



**DELHI UNIVERSITY  
LIBRARY**

DELHI UNIVERSITY LIBRARY

Cl. No. C 6

(6Q N2;1

Ac. No. 202406

12 SEP 1970 Date of release for loan

This book should be returned on or before the date last stamped below. An overdue charge of 5 Paise will be collected for each day the book is kept overtime.

---



سلسلہ انجمن ترقی اُردو نمبر ۳۲

# بجلی کے کرشمے

پہلی کتاب

مؤلفہ

محمد معشوق حسین خاں صاحب بی۔ اے (علیگ)

شائع کردہ

انجمن ترقی اُردو (ہند) نئی دہلی

# ۲۔ بجلی کے کرشمے

## فہرست مضامین

نمبر شمار	باب	عنوان	نمبر شمار	باب	عنوان
۱		عرض حال	۹	آٹھواں	ڈنامو
۲	پہلا	بجلی	۱۰	نواں	بجلی کی گاڑیاں
۳	دوسرا	بجلی کہاں سے آئی	۱۱	دسواں	بض دیگر شکل کام
۴	تیسرا	بجلی کیسے قابو میں آئی	۱۲	گیارہواں	جو بجلی کرتی ہو
۵	چوتھا	بجلی ہمارا پیام لے جاتی ہو	۱۳	بارہواں	بجلی گھنٹیاں بجاتی ہو
۶	پانچواں	بغیر تار کے بھی وہ	۱۴	تیرہواں	بجلی ملے کرتی ہو
۷		پیام پہنچاتی ہو	۱۵	چودھواں	شعاع رانش
۸	چھٹا	بجلی ہمارا کلام لے جاتی ہو	۱۶	پندرہواں	بجلی کے میض اور کڑاٹے
۹	ساتواں	بجلی روشنی کرتی ہو			برقیہ

# عرض حال

یہ مختصر رسالہ بجلی اور اس کے کرشموں کے بیان میں اس مقصد سے لکھا گیا ہے کہ عوام کو اس مضمون سے دلچسپی پیدا ہو اور جہاں تک ممکن ہو اصطلاحات سے بچنے اور رسالے کو عام فہم بنانے کی کوشش کی گئی ہو۔ انگلستان میں بہت سے مصنفین نے عام فہم زبان میں مختلف علمی مضامین پر کتابیں لکھنی شروع کی ہیں تاکہ عام طور پر لوگوں میں شوق پیدا ہو، ان میں مشرگیں کا نام خاص طور پر لیا جاتا ہے۔ ان کی کتابوں نے بہت مقبولیت حاصل کی ہے اور وہ متعدد بار چھپ چکی ہیں۔ ان میں سے بجلی ہماری اچھی نوڈی، زمانہ حال کی بجلی کا افسانہ، آج کل کی بجلی یہ تین کتابیں بہت ممتاز ہیں جن سے اس کتاب کا بیشتر حصہ ماخوذ ہے۔

بجلی کا استعمال یورپ میں اس قدر عام ہو گیا ہے کہ اس سے کھانا مک پکایا جاتا ہے اور ہندستان میں بھی اس کا رواج روز بروز بڑھتا جا رہا ہے۔ غنقریب وہ دن آنے والا ہے کہ بجلی گھر گھر پھیل جائے گی۔

اس کتاب میں بجلی کے عام کاموں کا ذکر کیا گیا ہے

جیسے شلیفون ، تار برقی اور بجلی کی روشنی وغیرہ ہیں جنہیں ہر شخص دیکھتا اور جانتا ہو مگر ان کی حقیقت سمجھنے کی کوشش نہیں کرتا حالانکہ اگر دیکھا جائے تو ان کی حقیقت ایک کہانی سے کم و بچپ نظر نہ آئے گی ۔ یہ رسالہ اس مضمون کی پہلی کتاب ہو اور جو مضامین اس میں درج ہیں وہ محض ابتدائی ہیں ۔

آخر میں اپنے عزیز دوست مولوی جدالحق صاحب معتمد انجمن ترقی اردو کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنہوں نے اس کام کی طرف مجھے آمادہ کیا اور کتب انجمن کے سلسلے میں اسے طبع فرمانے کی عزت بخشی اور نیز اپنے بھائی کپتان لطافت حسین خاں آئی ۔ ایم ۔ ایس مرحوم کا شکر گزار ہوں جن سے اس کام میں بہت مدد ملی ۔ فقط

جالانہ ضلع اورنگ آباد  
۱۱۔ نومبر ۱۹۱۵ء

{ محمد معشوق حسین خاں }

# پہلا باب

## بجلی

ایک زمانہ تھا کہ لوگوں کو اگر ایک جگہ سے دوسری جگہ  
پیام پہنچانا ہوتا تو کسی آدمی کو گھوڑے پر روانہ کیا جاتا ، اگر  
سوار نہ ملے تو خود کوئی آدمی دوڑتا ہوا جاتا اور پیام پہنچا دیتا۔  
مگر اب اخباروں میں ہم ہر روز لندن و امریکہ اور جاپان کی  
آئی ہوئی خبریں پڑھتے ہیں اور کل کی خبریں ہمیں آج ہی  
مل جاتی ہیں۔ کیا تمہیں حیرت نہیں ہوتی کہ اتنی دور کی خبریں  
کیسے اتنی جلد یہاں پہنچ جاتی ہیں اور انہیں کون لاتا ہے ؟  
کلکتہ یا بمبئی میں آگ بجھانے والا انجن تم نے دیکھا ہوگا۔ یہ  
انجن اور اُس کے چلانے والے شہر میں ایک جگہ دور رہتے  
ہیں جب کسی مکان یا کارخانے میں آگ لگتی ہے تو کارخانے والا  
ایک ٹرن دبا دیتا ہے اور آبن واحد میں بجھانے والوں کو خبر  
ہو جاتی ہے ، وہ دوڑتے ہوئے آتے ہیں اور آگ بجھا جاتے ہیں۔



اگر تم کسی بڑے شہر کے ہوٹل یا کسی امیر کے گھر میں جا کر دیکھو تو معلوم ہو گا کہ وہاں کسی لوکر کو بلانے کے لیے چلانا نہیں پڑتا۔ تمہارے سامنے دیوار میں ایک بٹن لگا ہوا نظر آئے گا۔ جہاں تم نے اس بٹن کو دبایا اور لوکر کتنی ہی دُور کیوں نہ ہو فوراً اُسے خبر ہو جائے گی۔

یورپ میں ریلیں بہت تیز چلتی ہیں اور ہمارے ملک کی طرح وہاں بھی اسٹیشنوں پر اونچے اونچے پتے ہوتے ہیں تاکہ اس کی آمد کی خبر دیتے رہیں۔ جب وقت آتا ہے تو ریل کے آنے کی خبر پا کر ملازم اپنے کمرے میں ایک بٹن دبا دیتا ہے اور دُور کا ہٹا جھٹک جاتا ہے۔ اگر راستہ صاف نہیں ہوتا تو ہٹا نہیں گرتا اور آنے والی ریل گاڑی وہیں ٹھہر جاتی ہے۔ ہندستان کے بڑے بڑے شہروں میں گھر گھر ٹیلیفون لگے ہوئے ہیں۔ شاید تمہارے گھر میں بھی ٹیلیفون ہو۔ تم اپنے گھر کے ٹیلیفون کی قرنا اٹھا کر اپنے کسی دوست سے چاہے کتنی دُور کیوں نہ ہو، بات چیت کر سکتے ہو۔ کیا تم یہ سمجھتے ہو کہ تمہارے منہ سے جو آواز نکلی ہوگی وہ اتنی دُور پہنچ گئی ہوگی؟ نہیں، ایسا نہیں ہے۔ بلکہ جو بات تمہارے منہ سے نکلی اس کو ایک شو نے آٹا فانا تمہارے دوست تک پہنچا دیا۔ اور اس کے گھر میں جو ٹیلیفون لگا ہوا ہے اس کی گھنٹی بجنے لگی اور تمہارے دوست کو معلوم ہو گیا کہ اس سے تم کچھ باتیں کرنا چاہتے ہو۔ وہ دُور کر اپنے ٹیلیفون کے پاس

آجاتا ہو اور قرنا کو اٹھا کر کان سے لگا لیتا ہو۔ ہڑ ہو تمھاری آواز سُنتا ہو اور بات سمجھ لیتا ہو۔ یہی نہیں بلکہ شملہ میں بیڑ کر ایک شخص ٹیلیفون کی قرنا ہاتھ میں لیتا ہو اور دلی والوں سے بات چیت کر سکتا ہو۔

تم۔ اگر کبھی دلی یا بیٹی مجھے ہو گئے تو تم نے دیکھا ہو گا کہ سڑکوں پر بڑی بڑی ٹریم گاڑیاں چل رہی ہیں اور انہیں کھینچنے والا کوئی نظر نہیں آتا۔ اگر ذرا غور سے دیکھو گے تو یہ معلوم ہو گا کہ گاڑی کے اوپر ایک لوہا لگا ہوا ہو جو ایک تار سے رگڑ کھاتا ہوا چلتا ہو۔ اسی تار میں ایسی کوئی چیز ہو جو اپنے زور سے گاڑی کو چلاتی ہو۔

کیا تم نے حیدر آباد یا کلکتہ کی ٹکسال دیکھی ہو؟ یہاں بڑی بڑی کلیں اپنے آپ چل رہی ہیں اور چاندی سونے کی سلاخیں پچھل پچھل کر روپیہ اشرفی بنتے جاتے ہیں۔ کبھی تم نے غور کیا ہو کہ ان بڑی بڑی کلوں کی چلانے والی کیا شے ہو؟ اس سے بھی عجیب بات تمہیں سُنا تا ہوں۔ کھانے کے

برتن جو سستے اور معمولی دھاتوں کے ہوتے ہیں، تمھارے میز کے کانٹے اور ٹھہری اور چائے دان، اگر تم چاہو تو یہ سب کے سب چاندی کے بن جائیں اور کچھ زیادہ خرچ بھی نہ ہو۔ دلی کا ایک قصبہ سنو، یہاں ایک لاکھ تھی جو کھیلتے کھیلتے ایک پیسہ بچل گئی۔ اس کے ماں باپ بڑے گھبرائے اور جلدی سے اس کو شفا خانہ لے گئے اور ڈاکٹر سے سارا حال کہا۔

اُس نے ایک کمرے میں لے جا کر لڑکی کو میز پر لٹایا اور ایک آلے کے سامنے کھڑا کر دیا۔ اُس آلے کے چلتے ہی لڑکی کے تمام جسم کے اندر کا حال معلوم ہونے لگا، ڈاکٹر نے دیکھ لیا کہ پیسہ کہاں اٹکا ہوا ہے اور چُپکے سے عمل جراحی کر کے نکال لیا۔ اگر ڈاکٹر کے پاس یہ آلہ نہ ہوتا تو وہ یہ نہیں معلوم کر سکتا تھا کہ پیسہ لڑکی کے بدن میں کس جگہ ہے۔ تم خود بخود تعجب کرو گے کہ آلے سے کس طرح سب بدن کے اندر کا حال نظر آنے لگا؟

میں تمہارے ان سب سوالوں کا جواب ابھی دوں گا۔ مگر دو ایک حیرت انگیز باتیں اور سن لو۔

کراچی، بمبئی، کلکتہ یا مدراس میں جہاز تم نے دیکھے ہوں گے۔ یہ جہاز جب بندرگاہ سے روانہ ہوتے ہیں تو تھوڑی دور تک نظر آتے ہیں اور پھر نظر سے چُپ جاتے ہیں۔ ایسے بہت سے جہاز روزانہ ان بندرگاہوں سے روانہ ہوتے رہتے ہیں لیکن ایک دوسرے کے ساتھ کوئی نہیں چلتا اور نہ ایک دوسرے کو نظر آتا ہے، اور سمندر میں چاروں طرف سوائے پانی کے اور کچھ دکھائی نہیں دیتا۔ فرض کرو ایک جہاز اکیلا اس طرح جا رہا ہے راستے میں اس کا انجن پھٹ گیا اور جہاز نے آہستہ آہستہ ڈوبنا شروع کیا۔ اگر دیکھو تو دور دور کوئی مدد کرنے والا دکھائی نہیں دیتا۔ اگر کوئی چلائے تب بھی آواز کہیں نہیں پہنچ سکتی۔ اگر انجن سیٹی بھی دے تب بھی کوئی نہیں سن سکتا۔ ایسی بے کسی کے عالم میں جہاز کے کپتان کی کیا حالت ہوتی ہوگی، جبکہ کوئی آواز یا

اُس کے انجن کی سیٹی مسنے والا نزدیک نہیں، یا اگر وہ ہوائی بان بھی چھوڑے تب بھی کوئی مددگار اتنا نزدیک نہیں ہو جو اُسے دیکھ لے اور مدد کو آجائے۔ کپتان کی حالت اُس وقت بڑی بے کسی کی ہوگی اور واقعی کچھ دنوں پہلے تک اس کی یہی حالت ہوا کرتی تھی اور اس طرح بہت سے جہاز لاپتا ہو گئے اور اُن کی خبر کبھی نہ آئی۔ لیکن اگر اب کبھی جہاز پر آفت آجائے تو کپتان بالکل ہراساں نہیں ہوتا، وہ سیکڑوں میل گرد و پیش کے جہازوں کو اپنی حالت کی ایک لمحے میں خبر کر سکتا ہو۔

تم یہ سب عجائب و غرائب سن کر حیرت کرتے ہو گے کہ یہ کون سی چیز ہے جس نے بن دباتے ہی گھنٹی بجادی اور نوکروں کو اطلاع ہو گئی۔

ایک اشارے میں ریل کا ہٹا جھکا دیا اور ریلوں کو لڑنے سے بچالیا۔

آج واحد میں تمام دنیا کی خبریں ہندستان میں پہنچا دیں اور ہندستان کی خبریں تمام دنیا میں پھیلا دیں۔

بڑی بڑی ٹریم گاڑیوں کو ہوا کی طرح چلا دیا۔  
ہمارے گھر میں روشنی کر دی۔

معمولی دھات کے برتنوں میں چاندی چڑھا دی۔

ڈاکٹر کو دکھلا دیا کہ لڑکی کے بدن میں پیسہ کس مقام پر موجود ہے اور زخمیوں کے بدن میں گولی کہاں رکھی ہوئی ہو۔ اور ڈوبتے ہوئے جہازوں کی خبر دوسرے جہازوں کو کس نے پہنچا دی اور

مسافروں کی جانیں بچالیں ؟  
 تمہارے ان سوالوں کا جواب میرے پاس موجود ہے اور  
 صرف ایک لفظ میں ادا ہو سکتا ہے۔ یعنی اس چیز کا نام جس کے  
 یہ سب کرشمے ہیں، بجلی ہے جو برسات میں آسمان پر چمکتی  
 نظر آتی ہے اور ہماری آنکھوں کو چند حیا دیتی ہے۔  
 اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ آسمانوں کی یہ چمکنے والی  
 بجلی ہمارے قابو میں کیسے آئی اور کہاں سے آئی اور کس طرح  
 ہمارے ادنیٰ اشارے پر کام کرنے لگی۔

## دوسرا باب

### بجلی کہاں سے آئی

بجلی نے اپنے یہ کرشمے ابھی توڑے ہی زمانے سے دکھائے  
 شروع کیے ہیں۔ لیکن آسمان میں اس کی چمک اور بادلوں میں  
 اس کی گرج دھڑ دھڑ سے ظاہر ہے۔ ہمارے بڑے بڑے  
 اس کی چمک کو دیکھتے اور اس کی گرج کو سُنتے تھے مگر یہ نہیں جانتے  
 تھے کہ وہ کہاں ہے اور کس جگہ منہ چھپائے بیٹھی ہے۔ بجلی کو اس  
 پردے سے باہر نکلنے میں گو بہت دن لگے مگر قدیم یونانیوں کو بہت  
 پہلے اس کے اثرات کہہ رہا کے ٹکڑے میں آشکارا ہو چکے تھے۔  
 کہہ رہا ہمارے ملک میں پائی جاتی ہے اور زرد رنگ کی

ایک سخت سی چیز ہو جو باوجود سخت ہونے کے ایسی نازک ہوتی ہو کہ اگر ہاتھ سے کہیں گر پڑے تو فوراً چور چور ہو جائے۔ اس کی صورت گندے بیروزہ کے ایک ٹکڑے کی طرح ہوتی ہو۔ زمانہ قدیم میں یہ دراصل ایک قسم کا گندہ بیروزہ ہی تھی جو ان درختوں میں پایا جاتا تھا جن کا اب وجود نہیں ہو۔ اس زمانے میں وہ گندہ بیروزہ ہی کہلاتی تھی۔ اور اس میں تہربائیت پیدا نہیں ہوئی تھی۔ مگر عرصہ دراز تک زمین کے تلے دفن رہنے سے اس کی ماہیت بدل گئی اور عالم نباتات سے نکل کر عالم فلزات میں آگئی۔ بعض اوقات اس میں کھنیاں اور دوسرے ایسے کپڑے چپکے ہوئے نظر آتے ہیں جو اب دنیا میں نہیں پائے جاتے اور اس کی قدامت کو ظاہر کرتے ہیں۔

حضرت مسیح علیہ السلام سے سیکڑوں برس پہلے بعض لوگوں کو یہ معلوم ہوا کہ اگر کہربا کے ایک ٹکڑے کو رگڑا جائے تو اس میں تنکوں کو جذب کرنے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہو۔ اس سے لوگ یہ سمجھتے تھے کہ کہربا بھی ایک جان دار چیز ہو۔ لیکن کسی نے یہ معلوم کرنے کی کوشش نہیں کی کہ کہربا کی طرف تنکا کیوں چلا جاتا ہو۔ وہ یہ کہہ کر چپ ہو رہے کہ اس کی خاصیت یہی ہو۔ غرض کہ اس قدیم زمانے میں بجلی ظاہر ہو ہو کر اپنا جلوہ دکھاتی تھی مگر انسان بے اعتنائی کر رہا تھا۔ وہ اپنے آثار اور علامات بتاتی تھی لیکن خود ہم ہی بے توجہی ظاہر کرتے تھے۔ اسی طرح دو ہزار برس تک لاعلمی کا پردہ پڑا رہا،

اور دنیا نے سیکڑوں پٹے کھائے۔ آخر کار جب ہندستان میں شہنشاہ اکبر کا زمانہ آیا تو سات سمندر پار انگلستان میں ڈاکٹر ولیم گلبٹ ایک شخص پیدا ہوا جس نے کہربا کی اس خاصیت کی تحقیقات شروع کی۔

تجربے کرتے کرتے اس نے کہربا کے علاوہ معمولی گندھک کا ایک ٹکڑا لیا اور اسے رگڑا تو اس میں بھی وہی خاصیت پائی۔ پھر ایک شیشے کا ٹکڑا لیا، اس میں بھی یہی قوت پوشیدہ پائی۔ اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ جو شے کہربا میں پوشیدہ ہو وہ گندھک اور شیشے وغیرہ میں بھی پوشیدہ ہو۔

تجربے سے یہ بھی معلوم ہوا کہ کہربا، گندھک اور شیشے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کے رگڑنے سے بجلی کی صرف ایک قلیل مقدار کو حرکت ہوتی ہو۔ یہ دیکھ کر بعض جرمنی سائنس دانوں نے گندھک کا ایک بڑا گڑہ بنایا۔ اس کے بیچ میں دھڑے کی طرح کا ایک ڈنڈا لگایا اور اس دھڑے میں ایک دستہ لگایا تاکہ پکڑ کر اسے گھما سکیں۔ یعنی دستہ پکڑ کر گڑے کو گردش دی جاتی اور ایک آدمی اس کے اوپر ہاتھ رکھ کر دبائے رہتا۔ اس تجربے کے بعد دوسرے لوگوں نے کانچ کا ایک گولہ بنایا جسے چلاتے وقت رگڑ کھانے کے لیے ایک چرمی گڈے سے دبائے رہتے تھے۔ ان تجربوں سے بجلی کی زیادہ مقدار کو حرکت ہوتی معلوم ہوئی اور جو خاصیت کہربا میں ایک چھوٹے پیمانے پر نظر آتی تھی،

ان چیزوں کی رگڑ سے بڑے پیمانے پر نظر آئی۔ ان تجربوں کے بعد اور تجربے ہوئے اور علم میں ترقی ہوئی گئی اور رفتہ رفتہ بجلی پیدا کرنے کی کلیں ایجاد ہو گئیں۔

ہم اوپر گندھک اور شیشے کے گولوں کا ذکر کر آئے ہیں۔ ان سے یہ بھی خاصیت ظاہر ہوئی کہ جو شخص اپنے ہاتھ سے ذرا بھی انہیں چھو دیتا تو خود اس میں بجلی کی کیفیت پیدا ہو جاتی اور کہہ رہا، گندھک اور شیشے کے ٹکڑوں کی طرح اس کے ہاتھ کی طرف بھی تگے جذب ہونے لگتے۔ اگر یہ آدمی اپنا ہاتھ ایک لڑکی کے سر پر لے جاتا تو لڑکی کے سر کے بال اس طرح کھڑے ہو جاتے جس طرح خوت و دہشت کے وقت کھڑے ہو جاتے ہیں اور اس آدمی کے ہاتھ کی طرف جھکنے لگتے۔

اسی طریقے پر لوگوں کو تجربے کے لیے بجلی کی زیادہ مقدار حاصل ہو گئی اور کئی ایک تجربوں کے دوران میں انہوں نے دیکھا کہ جب بجلی ایک شو سے دوسری قریب کی شو کی طرف جانا چاہتی تھی تو ہوا میں ایک جست لگاتی تھی اور جست کے ساتھ ساتھ روشنی کی ایک چمک پیدا کرتی تھی۔ چنانچہ اس چمک کو بجلی کی ایک چنگاری کہا گیا ہو۔ ان چنگاریوں کے نکلنے وقت چٹ چٹاہٹ کی ایک آواز بھی پیدا ہوتی تھی۔ اس حالت کو دیکھ کر خیال ہوا کہ آسمان پر جو چمک ہوتی ہو اور گھڑ گھڑاہٹ سنا جی دیتی ہو وہ بھی بجلی کی چنگاری اور چٹ چٹاہٹ کی آواز ہو جو ایک بہت وسیع پیمانے پر ظاہر ہوتی ہو۔ یعنی چنگاری



ایک عظیم الشان چمک بن گئی ہو اور چٹ چٹاہٹ کی آواز گرج بن کر بادلوں میں گونجتی سنائی دیتی ہو۔ اور جب بجلی کو ابر کے ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے تک جست مار کر جانا پڑتا ہو تو آسمان پر اس کی چمک نظر آنے لگتی ہو جس کے ساتھ ہی اس کی آواز بادلوں میں گونج کر بہت دیر تک گونگراتی رہتی ہو۔ اب اپنے ذہن میں خیال کرو کہ اس بجلی کا پتہ کیوں کر لگا ہوگا؟ فرض کرو کہ موسم بہار کے ایک شہانے دن تم ایک باغ کی سیر کرنے کے لیے گئے ہو۔ تم نے وہاں ایک جھاڑی کو حرکت کرتے ہوئے دیکھا اور سمجھے کہ شاید اس کے بیج میں کوئی چھپا ہوگا۔ تمہارے دل میں آیا چلو دیکھیں یہاں کون چھپا ہوا ہو۔ اسی طرح بجلی بھی کہرا کے اندر چھپی ہوئی تھی اور تنکوں کو اپنی طرف جذب کر کے بتا رہی تھی کہ میں یہاں چھپی ہوئی ہوں، میرا پتہ لگاؤ۔ ایسے ہمہ دو ہزار برس اس مشاہدہ کو گزر گئے۔ اس کے بعد کہیں معلوم ہوا کہ یہ شے نہ صرف کہرا میں بلکہ ہمارے ارد گرد کی ہر چیز میں موجود ہو۔

بجلی کی موجودگی کا یہ علم تین سو برس پہلے ہو چکا تھا۔ لیکن اس سے کوئی فائدہ نہیں اٹھایا گیا اور حال میں یعنی ملکہ وکٹوریہ کے زمانے میں اس سے کام لینا شروع ہوا ہو۔ اتنی مدت کام نہ لینے کی وجہ یہ ہوئی کہ جب رگڑنے والی گلوں سے بجلی حرکت میں آئی تو وہ ایک ہیجان کی حالت میں رہی۔ اگر کسی شے کو اس کے اثر سے متاثر کیا جاتا تو ایسا معلوم ہوتا کہ بجلی کو

زبردستی ایک ٹو سے دوسری ٹو میں منتقل کیا گیا ہو اور جہاں ذرا سا موقع ملتا وہ گلا دکر ایسی ٹو میں غائب ہو جاتی جہاں اس کی مقدار کم ہوتی۔ اس کی مثال اس وحشی ناکند بچھڑے کی سی تھی جو جنگل سے پکڑ کر نیا نیا آیا ہو اور پہلے کبھی اُس پر سواری نہ کی گئی ہو۔ وہ ہر چیز سے چمکتا، اڑتا اور دولتیاں بھاڑتا نظر آتا ہو۔ اور جب وہ تربیت پا کر قابو میں آ جاتا ہو تو خوب سواری دیتا ہو۔ اسی طرح بجلی بھی جب تک غیر متعین، بیہانی حالت میں رہی اس سے کوئی کام اچھی طرح نہیں لیا جاسکا گو اس زمانے میں بھی تاروں پر اُسے دوڑایا گیا، اس کے ہاتھ پیام بھیجے گئے، لیکن جہاں کہیں موقع پاتی وہ زمین میں غائب ہو جاتی اور ساتھ میں سارا پیام بھی راستے میں گم ہو جاتا۔ اس لیے اُس پر اعتبار نہیں کیا جاتا تھا۔

لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ وہ بجلی جو ہمارے گھنٹی بجاتی ہو اس قدر وحشی نہیں ہو اور ہر وقت ہیجان کی حالت میں نہیں رہتی۔ بتاؤ تو سہی کہ یہ آہوٹے رمیدہ کیسے ہمارے قابو میں آیا؟

## تیسرا باب

### بجلی کیسے قابو میں آئی

عرصہ دراز تک لوگوں کو یہ خیال رہا کہ بجلی سے

سوائے نقصان کے کوئی فائدہ نہیں حاصل ہو سکتا۔ اُس کے اثر سے جو سخت صدمے پہنچتے اُن کی کہانیاں بتتیں اور گائڈ گائڈ پھیلتیں۔ یورپ کے ملک ہالینڈ میں ایک پروفیسر تھا جو اپنے تجربہ خانے میں رگڑنے والی گلوں سے بجلی نکال کر پانی کی ایک بوتل میں بھر رہا تھا۔ اس نے دھات کی ایک زنجیر بنا کر اُس کا ایک سر رگڑنے والی کل سے باندھ دیا تھا اور دوسرا سرا پانی کی بوتل میں ڈال دیا تھا۔ اس نے دیکھا کہ جب بجلی کل سے نکل کر پانی میں گئی تو وہیں رہ گئی اور بوتل کی کانچ کی دیواروں سے گزر نہ سکی۔ پروفیسر مذکور کے مددگار نے اسی اثنا میں ہاتھ بوتل میں ڈال کر زنجیر نکالنی چاہی۔ جوں ہی اُس کا ہاتھ زنجیر پر پڑا، بجلی اس کے بدن میں دوڑ گئی اور اس کے اعصاب کو جھنجھوڑ ڈالا۔ یہ اتنا سا واقعہ تھا جو کہانی بن کر دُور دُور پھیل گیا۔ دوسرے سائنس دانوں نے بھی بجلی کے اس صدمے کا تجربہ کرنا چاہا۔ ایک بڑے آدمی کا ذکر ہو کہ اُس نے صرف ایک ہی صدمے کا تجربہ کرنے کے بعد یہ کہا کہ اگر فرائس کا تلج بھی میرے سر پر رکھ دیں تب بھی میں دوسرے صدمے کو قبول نہ کروں گا۔

اسی طرح بجلی کے صدمات کی کہانیاں بہت کچھ مبالغہ کے ساتھ پھیلتی گئیں۔ کسی نے کہا ان صدمات سے آدمی کے پیر بے کار ہو جاتے ہیں۔ کسی نے کہا کہ اس کی وجہ سے ناک سے بہت خون نکلتا ہے۔

لوگ یہ سب تماشے دیکھ دیکھ کر سمجھنے لگے تھے کہ آسمان پر جو بجلی چمکتی ہو وہ بھی اسی قسم کی ایک بڑی برقی چنگاری ہو۔ مسٹر بنجمن فرینکلن، امریکہ کے مشہور سائنس دان نے خیال کیا کہ اس بات کا کوئی ثبوت بہم پہنچانا چاہیے۔ اتنا کوئی احمق نہ تھا جو بجلی کے پکڑنے کا خیال کر سکتا۔ لیکن یہ تپاس ہونے لگا کہ جب بجلی میں چمک ہوا میں جست لگانے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہو تو ضرور کچھ نہ کچھ بالائے ہوا میں اس کا ذخیرہ موجود ہوگا۔ چنانچہ فرینکلن نے سوچا کہ اس ذخیرے سے بجلی حاصل کرنی چاہیے اور ایک لوہے کی سلاخ بہت اونچے مقام پر رکھنی چاہیے تاکہ جو بجلی ہوا سے لوہے کی سلاخ میں پھنس جاتے وہ اس تار کے ذریعے سے نیچے چلی آئے۔ امریکہ میں اس زمانے میں ایک عالیشان عمارت بن رہی تھی۔ اس میں ایک بڑا اونچا مینار بننے والا تھا۔ فرینکلن اس عمارت کے تمام ہونے کا انتظار کر رہا تھا کہ اس مینار پر سے تجربہ کروں گا۔ اس کے اس ارادے کی خبر فرانس پہنچی جہاں دو فرانسیسیوں نے اس تجربے کو کر ڈالا اور بالائے ہوا میں سے بجلی کو اُتار لائے۔ اس کامیابی کی خبر ابھی امریکہ نہیں پہنچی تھی کہ فرینکلن نے بھی تکمیل عمارت کا انتظار نہ کیا اور خیال کیا کہ ایک پتنگ کے ذریعے سے بجلی کو ہوا میں سے اُتارنا چاہیے۔ اس نے یہ تجربہ پتنگ کے ڈورے کے نیچے کے سرے میں

دھات کی کبھی ہاندھ کر کیا - غرض کہ پتنگ اونچا ہو گیا مگر نہ کبھی کی طرف تنکے کھنچ کر آئے اور نہ کوئی چنگاری نکلتی نظر آئی - وہ ایسے ہو چلا تھا کہ اتفاق سے ہانی برسے لگا اور فرنیکلن ڈور پکڑے ہوئے ایک آڑ کی جگہ چلا گیا - جیسے ہی ڈور بھیگی بجلی کے لیے ایک سہل تر راستہ پیدا ہو گیا اور کبھی میں سے چنگاریاں نکلنے لگیں - اور اگر وہ ڈور کے اوپر ریشم کا مضبوط تار لپیٹ کر اُسے پکڑے نہ ہوتا تو بجلی اس کے جسم میں سے گزر کر زمین میں اتر جاتی اور کبھی میں چنگاریاں نکلتی نظر نہ آتیں -

ایک فرانسیسی جماعت نے اس تجربے کو بجائے ڈوری کے پتنگ میں تار ہاندھ کر کیا - اس تار کے پچھلے سرے میں انھوں نے ایک دھات کی ٹنگی ہاندھ دی اور ٹنگی زمین سے تین فٹ اونچی رکھ دی اور اس کے پچھلے گھاس کے تین چھوٹے بڑے تنکے بھی رکھ دیے - جب پتنگ اونچا ہوا میں پہنچ گیا تو سب نے دیکھا کہ ٹنگی کے پچھلے گھاس کے تینوں ٹکڑے کھڑے ہو گئے اور گٹ پٹی کی طرح ناچنے لگے - فرانسیسی بے خبر یہ تماشا دیکھ رہے تھے کہ دن سے ایک آواز ہوئی - سب لوگ گھبرا گئے - جب سنبھلے تو دیکھتے ہیں کہ بجلی نے زمین میں ایک سوراخ کر دیا ہے - اور سب سے دھچپ تر یہ واقعہ ہوا کہ ان تین تنکوں میں سے بڑا تنکا کڑد کر ٹنگی کے اوپر جا پہنچا اور تار پر ہوتا ہوا آسان کی طرف چلا - تار پر

یہ تنکا جست کرتا ہوا جاتا تھا اور کبھی اس کی وجہ سے تار میں سے چنگاریاں نکلتی جاتی تھیں۔ غرض کہ چڑھتے چڑھتے یہ تنکا اتنا اونچا ہوا کہ نظر سے غائب ہو گیا۔

ایک روسی پروفیسر نے بھی اسی قسم کا ایک تجربہ کیا تھا لیکن ایک ذرا سی بے احتیاطی کی وجہ سے وہ ہلاک ہو گیا۔ اُس نے ایک لوہے کی بلند سلاخ ہوا میں کھڑی کر کے اُس کے نیچے کے سرے کو اپنے تجربہ خانے میں رکھا تھا جہاں وہ بجلی جمع کرنا چاہتا تھا۔ ایک دن وہ لوہے کی سلاخ کے نیچے کے سرے پر جھکا ہوا کچھ دیکھ رہا تھا کہ ایک دم سے کثیر بجلی سلاخ میں سے نکل پڑی اور پروفیسر صاحب جاں بحق تسلیم ہوئے۔ انھیں چاہیے تھا کہ سلاخ کے سرے میں ایک تار باندھ کر زمین میں گاڑ دیتے تاکہ بجلی کے ہجوم کے وقت صدمے سے محفوظ رہتے اور وہ بجائے انھیں ہلاک کرنے کے زمین کے اندر چلی جاتی۔ انھیں صدموں سے محفوظ رہنے کے لیے مکاؤں اور پٹناروں میں لوہے کے تار، سلاخیں لگائی جاتی ہیں تاکہ بجلی اس راستے سے ہو کر زمین کے نیچے اتر جائے اور مکان کو نقصان نہ پہنچے۔

بجلی کو قید کرنے کی تدبیر ایک عجیب اتفاق سے معلوم ہوئی۔ اٹلی میں ایک پروفیسر مذکورہ بالا درگڑنے والی کلوں سے کچھ تجربہ کر رہا تھا اور قریب ہی اتفاق سے ایک تازے مرے ہوئے سینڈک کی ٹانگیں لٹک رہی تھیں۔ جس وقت

بجلی کل کے ایک حصے سے جت مار کر دوسرے حصے میں یا دوسری ٹو میں جاتی، مینڈک کی ٹانگیں اس طرح یکایک چھٹکا مارتیں کہ گویا ان میں جان ہو۔ اس پروفیسر کا نام لوجی گلوانی تھا۔ اس کی نظر اس حرکت پر پڑی لیکن سمجھ میں کچھ نہ آیا۔ چھ برس تک اسی جگہ میں رہا۔ بالآخر اس نے سوچا کہ ایک مینڈک مار کر جب کہ بجلی آسمان پر چمک رہی ہو، پھر یہ تجربہ کرنا چاہیے۔ چناں چہ اس نے ایسا ہی کیا اور تانبے کی ایک سلاخ میں مینڈک کی ٹانگیں باندھ کر اور مکان کے چھتے پر رکھ کر تماشہ دیکھنا چاہتا تھا کہ جب بجلی چمکے گی تو ان ٹانگوں کو حرکت ہوگی۔ لیکن جوں ہی اس تانبے کی سلاخ کو چھتے کے لوہے کے جھگٹے پر رکھا، مینڈک کی ٹانگیں خود بخود کودتی ہوئی نظر آئیں۔ اسے بڑی حیرت ہوئی کیوں کہ ابھی بجلی بھی نہیں چمکنے پائی تھی اور نہ کوئی بجلی کی کل ہی نزدیک تھی۔ گلوانی کا خیال تھا کہ مینڈک ہی کی ٹانگوں میں کچھ بجلی موجود ہوگی۔ اور جب کہ تانبے کی سلاخ اور لوہے کے جھگٹے نے مینڈک کے گیلے گیلے گوشت کے ساتھ ایک راستہ بنا دیا تو بجلی پٹھے میں سے اعصاب میں پہنچ گئی اور ٹانگیں حرکت کرنے لگیں۔

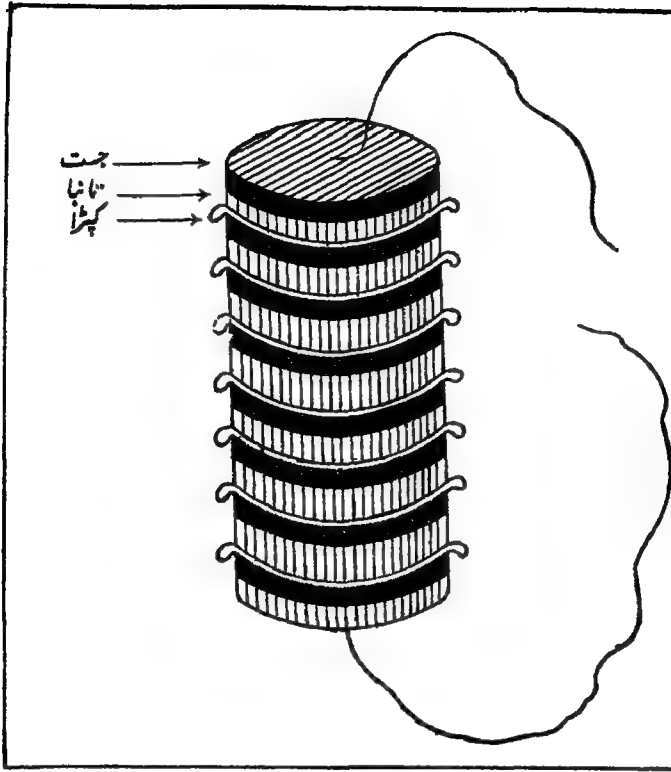
ایک دوسرے اطالوی پروفیسر الی ساندرو والٹا تھا

جس نے گلوٹانی سے اختلاف کیا۔ وہ کہتا تھا کہ مینڈک کے پٹھوں میں کوئی بجلی نہیں ہو، بلکہ تانبے اور لوہے میں ہو اور جب کہ وہ تانبے میں سے گزر کر لوہے میں پہنچتی ہو تو مینڈک کی ٹانگیں جو راستے میں پڑتی ہیں، جھٹکے کھاتی ہیں۔ مینڈک کی ٹانگوں کی حرکت یہ ثابت کرتی تھی کہ وہاں بجلی موجود ہو۔

پروفیسر والٹا نے یہ ثابت کرنے کے لیے کہ مینڈک کو بجلی کے پیدا ہونے سے کوئی تعلق نہیں ہو، بلکہ مینڈک کے گوشت کی نمی ہو جس نے دھوکہ دیا ہو، ایک تجربہ کیا۔ اُس نے فلائین کا ایک ٹکڑا لیا اور کسی قدر تیزاب پانی میں ملا کر اُس کپڑے کو بھگوایا اور بجائے تانبے اور لوہے کے اُس نے تانبے اور جست کو زیادہ پسند کیا اور اس طریقے پر تجربہ کرنا شروع کیا یعنی تانبے اور جست اور کپڑے کے اُس نے برابر برابر قرص کاٹے اور جیسا کہ ذیل کی تصویر میں نظر آئے گا، ایک کے اوپر ایک کو رکھا اور سب سے اوپر کے جست کے قرص اور سب سے نیچے تانبے کے قرص میں دو تار لگا دیے۔

اب ان تاروں کو جب ایک دوسرے سے چھوایا تو بجلی پیدا ہوئی۔ اور یہ ثابت ہو گیا کہ گلوٹانی کا خیال غلط تھا اور بجلی مینڈک میں سے نہیں پیدا ہوئی تھی بلکہ دھاتوں میں سے پیدا ہوئی تھی۔ یعنی اگر مینڈک کے بجائے کوئی اور گیلی چیز استعمال کریں تب بھی وہی نتیجہ پیدا ہوگا۔

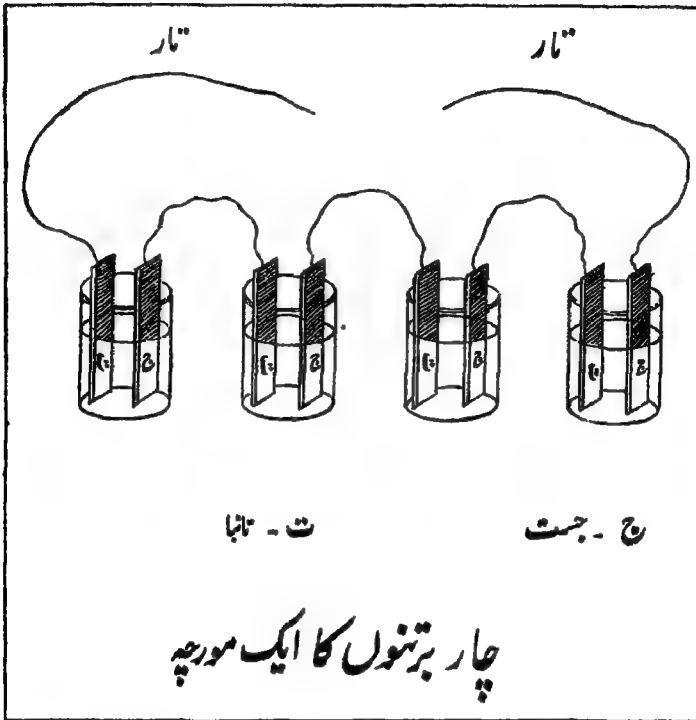




## پہلا برقی مورچہ

پروفیسر والٹا نے اس خیال سے کہ کپڑے کو بار بار  
تر کرنے میں زحمت ہوتی ہو، ایک دوسری تدبیر نکالی۔  
یعنی اس نے تین چار برتن لیے اور ان میں پانی بھر دیا اور  
ہر ایک برتن میں ایک پتر تانبے اور جست کا ڈال دیا  
اور پانی میں کسی قدر تیزاب ملا دیا۔ مندرجہ ذیل تصویر  
سے اس کا زیادہ اچھا اندازہ ہو سکے گا۔ والٹا کو اس طریقے

میں بمقابلہ پہلے طریقے کے زیادہ کامیابی ہوئی اور زیادہ مسلسل  
جنگاریاں پیدا ہوئیں۔

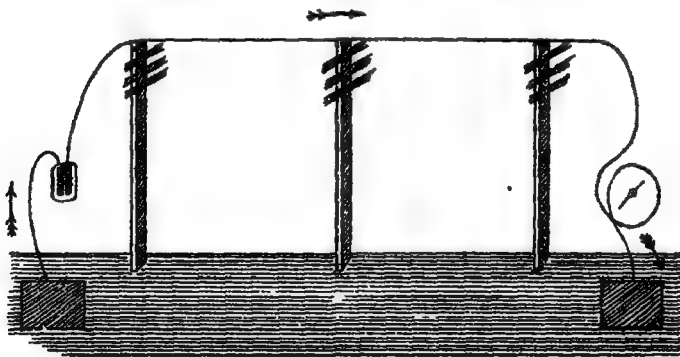


اب ہمیں معلوم ہو گیا کہ بجلی بلا شور و کش کے نہایت سہولت  
کے ساتھ تار پر سے گزرتی رہتی ہو اور اس کی پہلی سی  
وحشت اور مستند مزاجی باقی نہیں رہی ہو۔ بجلی پر اس طرح  
قابلہ حاصل کرنے کے بعد ہم نے اس سے بہت سے کام  
لیے ہیں۔ لیکن سب سے پہلا کام جو ہم نے کیا ہو وہ  
پیغام پہنچانا ہو۔

## چوتھا باب

### بجلی ہمارا پیام لے جاتی ہے

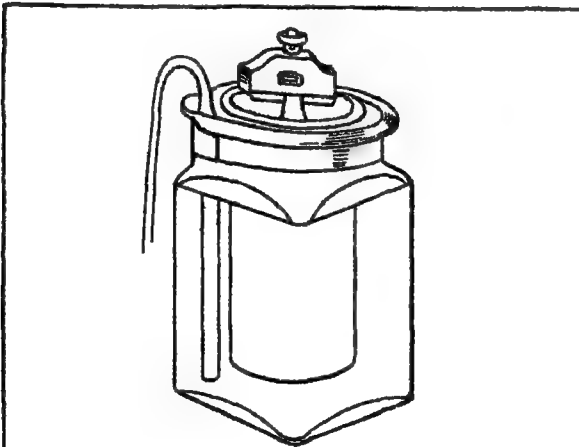
تم یہ سمجھ سکتے ہو کہ اگر تاجے کا ایک تار ہوجس پر کوئی چیز لپٹی نہ ہو اور رستے میں جا بجا کھبے لگے ہوں جن پر یہ تار سہارا دے کر لگائے ہوں تاکہ زمین سے چھوٹنے نہ پائیں تو ایک ایسا سلسلہ قائم ہو جائے گا جیسا کہ فرنیکلن کی پتنگ کی ڈور نے بنا دیا تھا اور اُسی طرح ان تاروں پر بھی بجلی دوڑ سکے گی۔



تلفرات کس طرح صرف ایک تار سے کام کرتا ہے

لیکن اس احتیاط کی ضرورت ہوگی کہ کہیں ستونوں کے راستے بجلی زمین میں نہ چلی جائے اور ہمارا پیام بیچ ہی میں سے منقطع نہ ہو جائے۔ اس اندیشہ سے ستونوں پر چینی کے ٹڈو لگانے ہوں گے تاکہ تانبے کا تار کہے سے لگنے نہ پائے اور چینی کے ٹڈوں کے ساتھ بندھا رہے۔ اس ٹڈو کو اصطلاح میں فاصل کہتے ہیں۔

گزشتہ باب میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ پرنیسروالٹا کے تہ بہ تہ دھات اور کپڑے کے ٹکڑوں سے نیز برتنوں کے سلسلے میں سے بجلی کتنی جلدی پیدا ہو کر تار کے اوپر چلنے لگتی تھی۔ ان ٹکڑوں سے جو کل بنی تھی اسے بجلی کا مورچہ کہتے ہیں۔

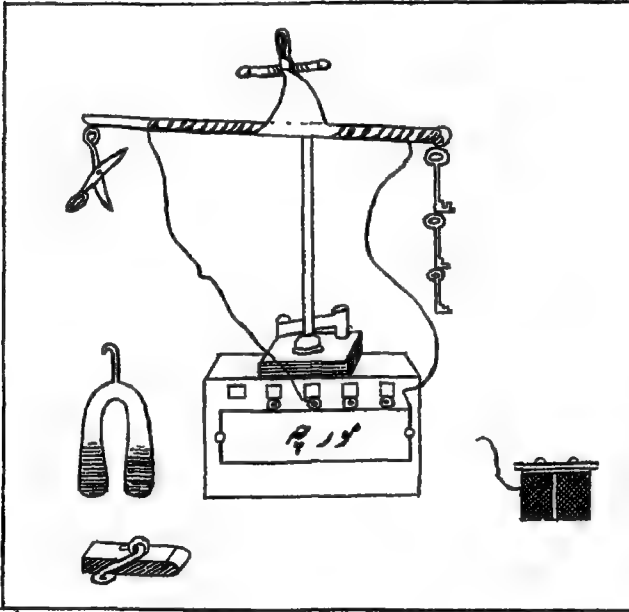


ایک معمولی برقی مورچہ

اس مورچے میں کوئی چیز مشکل نہیں ہے اور تم خود اُسے بنا سکتے ہو۔ اچھا بازار جا کر آٹھ سستے سے گلاس خرید لاؤ۔ پھر ایک دوسری دکان پر جا کر جتنی چادر کے ٹکڑے خرید لو۔ ان ٹکڑوں کے نیس تم کو چاند کاٹ دوں گا اور ایک چاند تانے اور ایک جست کا ہر ایک گلاس میں ڈالتا جاؤں گا اور ہر ایک چاند میں ایک چھوٹا سا تار لگا دوں گا۔ پھر جب یہ سب کچھ تیار ہو جائے گا تو میں گلاس میں کسی قدر لکڑی کا برادہ ڈال کر اُس پر تانے کا چاند رکھ دوں گا اس طرح سے کہ جو تار اس میں لگا ہوا ہے گلاس کے باہر نکلا رہے۔ تانے کے چاند کے اوپر کسی قدر زیادہ برادہ اور کچھ نیلا تھوٹھا ڈال کر گلاس کو پھر اس برادے سے بھر دوں گا اور اُس کے اوپر بعد میں جست کا ایک چاند رکھ دوں گا اور اس میں بھی ایک تار لگا ہوا ہوگا اور گلاس کے باہر نکلا رہے گا۔ ان دونوں تاروں پر ربڑ چڑھا رہے گا۔ جب یہ سب انتظام درست ہو جائے گا تو میں گلاسوں میں پانی بھر دوں گا۔ تھوڑی دیر بعد نیلا تھوٹھا پانی میں گھل جائے گا اور تمہارا مورچہ کام کرنے کے قابل ہو جائے گا۔ ان چار گلاسوں میں سے جو بجلی پیدا ہوگی وہ ایک چھوٹے سے تار برقی کے آلے کو چلانے کے لیے کافی ہوگی۔

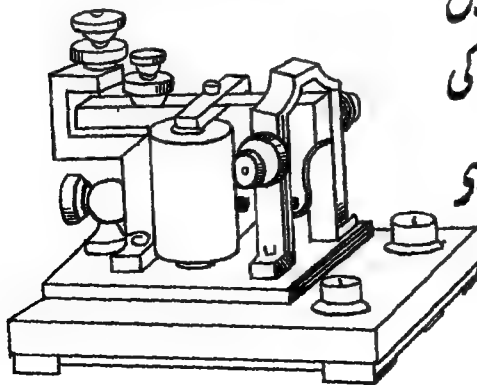
لیکن یہ بجلی کیوں کر اپنا کام کرے گی اور کس طرح اشاروں میں باتیں کرے گی؟ یہ بھی تمہیں سمجھ لینا چاہیے۔

ایک امریکن پروفیسر مسٹر سیمویل بی مورس نے جو طریقہ ایجاد کیا، وہ ہم یہاں بتاتے ہیں۔ لیکن پہلے ایک مختصر سا تجربہ کر لو۔ اگر ہم ایک لوہے کی سلاخ لیں اور اس کے گرد ایک تار لپیٹیں اور تار کے دونوں سروں کو مورچے سے ملا دیں تو سلاخ میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جائے گی۔ کوئی کبھی یا قینچی اگر اس سے چھواؤ گے تو وہ چمک جائے گی۔



لیکن یہ ضرور ہو کہ تار پر کپڑا یا ریشم یا ربڑ یا کوئی اور اسی طرح کی چیز لپٹی رہے تاکہ بجلی کا راستہ تار ہی پر سے چمکدار رہے۔ اور وہ سلاخ کا سیدھا راستہ نہ اختیار کر سکے۔ اس تجربے سے معلوم ہوگا کہ اگر بجلی کا اثر کسی سلاخ پر اس طریقے سے

ڈالا جائے تو اس میں قوت جاذبہ پیدا ہو جاتی ہے۔ اب ہم پروفیسر مورس کے پیام رسانی کے طریقے کو بیان کرتے ہیں جو اسی اصول پر مبنی ہے۔ اس شخص نے پہلے ایک سلسلہ تار کا قایم کیا۔ جس مقام سے پیام بھیجنا مقصود تھا وہاں ایک مورچہ لگا دیا۔ اور جہاں پیام پہنچانا مقصود تھا وہاں مذکورہ بالا سلسلہ کی طرح ایک شرنگادی جس میں بجلی کے ذریعے سے قوت کش پیدا کی جاتی تھی۔ یعنی جب کبھی پروفیسر مورس اس تار پر بجلی کو دوڑاتا تو اسی شرنگادی میں قوت جاذبہ پیدا ہو جاتی اور وہ لوہے کے ایک ٹکڑے کو جو نزدیک ہی ہوتا، اپنی طرف کھینچتی۔ پھر جب وہ بجلی کو روک دیتا تو لوہے کا ٹکڑا چھوٹ جاتا۔ اب اگر یہ ٹکڑا کسی کمائی میں لگا ہو تو بجلی کے اثر سے کھینچ آئے گا اور جب اثر نہ رہے گا تو پھر اپنی جگہ پر چلا جائے گا۔ پس جب پروفیسر مذکور چاہتا



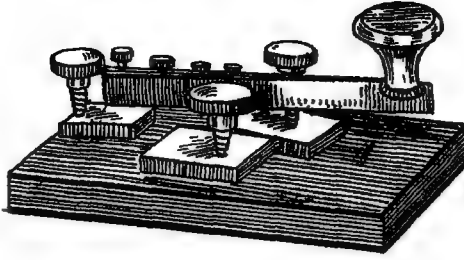
تلغراف کا وہ آلہ جس سے جھلک چلیک کی آواز پیدا ہوتی ہے

بجلی دوڑا کر اس ٹکڑے کو مقناطیس سے کھینچ لیتا اور جب چاہتا بجلی کو روک کر لوہے کو مقناطیس کے پچے سے چھڑا دیتا، اس طرح پر بجلی کے ذریعے سے اشارات پیدا کرنے کی فنکل نکل آئی۔ اب اگر ہم لوہے کو کمافی میں لگانے کے بجائے ایسے ایک چھوٹے سے کھٹکے کے سرے پر لگا دیں کہ جب مقناطیس اس کا ایک سرا اپنی طرف کھینچے تو دوسرا اوپر کی طرف چڑھ جائے اور ایک روکنے والی چیز سے ٹکرا کر بجلیک کی سی آواز پیدا کرے اور جب مقناطیس لوہے کو چھوڑ دے تو کمافی کی کشش سے پچے کی طرف گر کر ایک دوسری شو سے ٹکرائے اور ایک دوسری آواز بجلیک کی سی پیدا کرے تو ایک ایسی کل بن جائے گی جو مقناطیس کے جلدی جلدی پکڑنے اور چھوڑنے سے بجلیک بجلیک کی آواز پیدا کرے گی یہی آواز تار برقی کی زبان ہوگی جو دور دور تک اس زبان میں ہمارے مطلب کو پہنچا دے گی۔

اب تار برقی کے اس سرے کو دیکھو جہاں مورچہ رکھا ہوا ہو۔ مذکورہ بالا بجلیک کی آواز پیدا کرنے کے لیے ہر مرتبہ بجلی کے پہنچانے میں اور روکنے میں تار کو مورچے کے ساتھ باندھنا اور کھولنا پڑے گا جو طوالت سے خالی نہیں ہو۔ اس زحمت سے بچنے کے لیے مسٹر مووس



نے ایک معمولی آلہ بنایا ہو جس کا نام کلید مورس ہو۔



کلید مورس جو تلغراف کرنے میں استعمال ہوتی ہو

یہ دراصل ایک متحرک کھٹکا ہو جسے ضرورت کے وقت بجلی کے راستے میں لگا سکتے ہیں۔ جب یہ دبایا جاتا ہو تو بجلی کا راستہ کھل جاتا ہو اور جب چھوڑ دیا جاتا ہو تو بند ہو جاتا ہو۔ پس ہم اس کلید کو ایک دفعہ دبا کر چھوڑ دیں تو دوسرے مقام کا مقناطیس کلک کلک کی آواز پیدا کرے گا۔ جتنی جلدی جلدی اس کلید کو ہم دبائیں گے اور چھوڑیں گے اتنی جلدی جلدی وہاں پر آواز ہوتی جائے گی۔ اگر ہم اس کلید کو تھوڑی دیر دبائے رکھیں اور پھر چھوڑیں تو کلک (اور پھر تھوڑی دیر ٹھیر کر) کلک کی آواز پیدا ہوگی۔ اس آواز سے پروفیسر مورس نے انگریزی حروف تہجی کے اشارے پیدا کیے ہیں۔ مثلاً ایک مرتبہ جلدی سے کلک کلک کے ساتھ دوسری مرتبہ ٹھیر کر کلک... کلک

کی آواز پیدا کرنے سے اے مراد ہو اور صرف ایک ہی مرتبہ جلدی سے کلک کلک کرنے سے حرف امی مراد ہو۔ اسی طرح تمام حروف تہجی کے اشارے مقرر کیے گئے ہیں اور چار کلک کلک کرنے سے زیادہ اشارات کی کسی حرف میں ضرورت نہیں پائی گئی۔

جس طرح بات کرنے کے یہ اشارے بنائے گئے ہیں اسی طرح لکھنے کے بھی اشارے بنائے گئے ہیں۔ بجلی کے ذریعے سے جو پیام تقریر کی صورت میں پہنچایا جاتا ہو اس سے دس حصے زیادہ تیزی کے ساتھ تحریر کی صورت میں پہنچایا جاسکتا ہو۔ اس کام کے لیے اشارات کی صورت کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ اشارات نقطے اور خطوط کی شکل کے ہوتے ہیں جو ایک کافذ پر کھدے رہتے ہیں۔ نقطے کی جگہ سوراخ اور خط کی جگہ کافذ لمبائی میں کٹا ہوا ہوتا ہو۔ اسی طرح تمام کافذ کے ہرزوں پر حروف بنے ہوئے موجود رہتے ہیں۔ جس طرح چھاپہ خانہ میں دھات کے حروف عبارت کے لحاظ سے ترتیب کے ساتھ جمائے جاتے ہیں اسی طرح یہاں ان کافذ پر کندہ اشارات کو دھات کے حروف کی طرح ملا لیا جاتا ہو۔ ان حروف کے ملنے سے ایک پٹی بن جاتی ہو جسے بہت سے آدمی مل کر تیار کرتے ہیں۔ پھر یہ پٹی یا فیتہ ایک گھڑی نما آلے میں لگایا جاتا ہو جو کلید مورس کا کام دیتا ہو اور کھٹ کھٹ

چلتا رہتا ہو۔ اس کا تعلق اس تار سے بھی ہوتا ہو جس پر سے بجلی پیام لے جاتی ہو۔ جہاں پیام بھیجا مقصود ہوتا ہو وہاں کھٹکے میں اوپر نیچے کوئی روکنے والی شے نہیں ہوتی بلکہ روپے کے سرے پر ایک لمبا سا پتہ لگا دیا جاتا ہو جسے ہر ضرب کے ساتھ مقناطیس اپنی طرف کھینچتا اور چھوڑتا رہتا ہو۔ اوپر ایک دوسرا کاغذ کا فیتہ لگا رہتا ہو اور نیچے روشنائی کا ذخیرہ ہوتا ہو۔ پتہ جب مقناطیس سے چھوڑتا ہو تو روشنائی میں غوطہ کھاتا ہو اور جب مقناطیس سے کھینچتا ہو تو فیتے پر جا کر ضرب لگاتا ہو۔ اس کو یوں سمجھو کہ پیام روانہ کرنے والے اسٹیشن پر جو فیتہ نقطوں اور خطوط کے اشارات کا گھڑی نما آلے میں لگا ہوا ہو، وہ سرکنا جاتا ہو۔ اس سرکنے کی حالت میں جب کاغذ بیچ میں آ جاتا ہو تو بجلی کا عمل رک جاتا ہو۔ لیکن جب نقطے اور خطوط بیچ میں آتے ہیں تو جوت کی وجہ سے کاغذ حایل نہیں رہتا اور نقطے کے مقام پر ایک لمحہ کے لیے اور خط کے مقام پر اس سے زیادہ دیر کے لیے بجلی کا تعلق پیدا ہو جاتا ہو۔ اس تعلق کے وقفے کے لحاظ سے اس مقام پر جہاں پیام جاتا ہو، نقطے اور خطوط کاغذ پر کھینچے جاتے ہیں جنہیں تم حروف بنا کر پڑھ سکتے ہو۔

بڑے بڑے پیام یورپ اور امریکہ میں اس طرح روانہ کیے جاتے ہیں کیوں کہ اس میں معمولی طریقے سے دس گنا زیادہ سرعت کے ساتھ خبر پہنچ جاتی ہو۔ اس قسم کے پیام رسانی

کے حروف یہ ہیں :-

A . —	J . — — —	S . . . .
B — — —	K — . —	T —
C — . — .	L . — — .	U . . —
D — — .	M — — —	V . . . —
E .	N — .	W . — —
F . . — .	O — — —	X — — . . —
G — — — .	P . — — —	Y — — . — —
H . . . .	Q — — —	Z — — — . .
I . .	R . — .	

ان حروف کے ملائے اور پڑھنے میں تھوڑی سی مشق کی ضرورت ہوتی ہے۔ جہاں مشق ہوگئی، ان کے اشاروں کے لکھنے اور سمجھنے میں پھر کوئی دقت نہیں رہتی۔ امی میں ایک نقطہ اور ٹی میں صرف ایک خط اس واسطے رکھا ہے کہ یہ دونوں حروف الفاظ میں سب سے زیادہ آتے ہیں۔ اسی طرح اگر اپنی زبان کے حروف تہجی کے لیے ہم اشارات مقرر کر لیں تو خواہ تحریر کے لیے یہ خطوط اور نقطے ہوں خواہ کلک کلک کی آواز کے اشارے ہوں، بچائے انگریزی زبان کے

اُردو میں پیام بھیجا جاسکتا ہو۔  
جب پیام سمندر کے راستے بھیجا جاتا ہو تو بجلی کے  
تار پر کسی شے کا خول چڑھا دیا جاتا ہو تاکہ وہ بجلی کو  
پانی میں جانے نہ دے اور نیز تار کو ٹوٹنے سے بچائے  
رکھے۔ یہ تار سمندروں میں چھوڑ دیا جاتا ہو۔ راستے میں  
بہت سے اسٹیشن ہوتے ہیں جہاں اس کی حفاظت کی جاتی ہو  
وہ آلات جو دوسرے سرے پر سمندر کے راہ آتی ہوئی  
خبروں کو پہنچاتے ہیں، بمقابلہ معمولی تار برقی کے آلات کے  
زیادہ ذکی محسوس ہوتے ہیں۔

اس باب میں پیام رسانی کے صرف اس طریقے کا ذکر  
کیا گیا ہو جس میں بجلی کے واسطے تار کا راستہ بنا دیا جاتا ہو  
اور یہی طریقہ عام طور پر رائج ہو۔ لیکن ایک اور طریقہ  
بھی ہو جس میں کوئی تار استعمال نہیں کیا جاتا۔ اگلے باب  
میں ہم اس طریقے کو بیان کرتے ہیں۔

## پانچواں باب

### بغیر تار کے بھی وہ پیام پہنچاتی ہو

یہ تم سن چکے ہو کہ پانی کے اندر تار ڈال کر ہم اپنے  
پیام کو سمندر پار ملکوں میں پہنچا سکتے ہیں۔ لیکن کیا چلتے

ہوئے جہازوں پر بھی اس طرح خبر پہنچائی جاسکتی ہو ؟  
 نہیں ، یہ ناممکن ہو ۔ جہاز ایک جگہ ٹھہرے نہیں رہتے  
 اور اپنے ساتھ تار یلے یلے نہیں پھر سکتے ۔ پھر کس طریقے سے  
 جہازوں پر خبر پہنچائی جاتی ہوگی ؟ ہم ایک مثال دے کر اس مسئلے  
 کو سمجھانے کی کوشش کرتے ہیں ۔ یعنی آدمی کی آواز سے بجلی کو  
 اگر مشابہت دیں تو ہماری تشبیہ کا سلسلہ یوں قائم ہوتا ہو کہ  
 فرض کرو تم دُور جا رہے ہو اور میں تمہیں چلا کر بلانا چاہتا  
 ہوں ۔ میری آواز جب تمہارے کانوں میں پہنچے گی تو تم میری  
 طرف مخاطب ہو گے ۔ یہ آواز جب میرے منہ سے نکلتی ہو تو  
 گرد و پیش کی ہوا کو دھکا دیتی ہو ۔ یعنی جس طرح دریا میں ایک  
 پتھر ڈالنے سے لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں ، اسی طرح میری  
 آواز کی چوٹ سے ہوا میں بھی لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں ، یہ  
 لہریں بڑھتی بڑھتی تمہارے کانوں تک پہنچ جاتی ہیں اور جس  
 طرح کی چوٹ ان کو میری آواز سے لگتی ہو اسی طرح کی ضرب  
 یہ تمہارے کانوں کے پردے پر مارتی ہیں اور تم میری آواز  
 سن پیتے ہو ۔ ایک تھوڑے فاصلے تک آدمی اس طرح چلا کر  
 اپنا کام مکمل لیتا ہو ۔ انجن کی سیٹی آدمی کی آواز سے زیادہ  
 دُور تک پہنچتی ہو اور اس سے ہوا میں جو موج پیدا ہوتا ہو  
 کسی قدر دُور تک جاسکتا ہو ۔ مگر یہ آواز بھی بہت دُور تک  
 نہیں جاسکتی کیوں کہ ایسی ضربوں سے ہوا کی لہریں دُور دراز  
 مقام تک سفر نہیں کر سکتیں ۔ بجلی کو اگر دیکھو تو وہ ہوا میں

اس طرح چلا کر مپکار نہیں سکتی ہو۔ اس کے لیے ایک ایسی لطیف شو کی ضرورت ہو جو اشارہ پاتے ہی اپنی موجوں کو ہوا کی موجوں سے زیادہ سرعت کے ساتھ دُور دراز فاصلے تک پہنچا سکے۔ حسن اتفاق سے فضاے عالم میں ایک ایسی شو موجود ہو اور اس لطیف شو کا نام اِثیر ہو۔ یہ نام سن کر تمہارے دل میں خود بخود سوال پیدا ہوتا ہوگا کہ بھلا یہ نئی چیز کیا شو ہو؟

شاید تم جانتے ہو کہ ہوا اس کمرۂ ارض کے گردا گرد سو دو سو میل سے زیادہ نہیں ہو اور اگر طیارے پر چڑھ کر اوپر چند میل جاؤ تو یہ ہوا لطیف اور ہلکی ہوتی نظر آئے گی۔ اسے کمرۂ باد کہتے ہیں۔ سورج اور زمین کے درمیان گو لو کروڑ میل کا فاصلہ ہو لیکن ہوا صرف تھوڑی دُور تک ہو۔ اس کے بعد خلا ہو۔ مگر اس خلا کو خلاے محض مت سمجھنا۔ اس میں بھی ایک چیز بھری پڑی ہو جسے اِثیر کہتے ہیں۔ اگر تم اس شو کی ماہیت مجھ سے پوچھو گے تو میں کیا، دنیا میں کوئی شخص نہیں بتا سکتا۔ ابھی تک انسان کی محدود عقل اس راز کو معلوم نہیں کر سکی ہو کہ اِثیر کیا چیز ہو۔ لیکن اس کے وجود سے انکار نہیں کیا جاسکتا، جس طرح کہ ہوا کے وجود سے انکار نہیں ہو سکتا۔ تم ہوا کو بھی نہیں دیکھ سکتے ہو۔ صرف علامات سے مثلاً تنکوں کے ٹوٹنے اور غبار کے بلند ہونے

اور درختوں کے جنبش کھانے سے یہ نتیجہ نکالتے ہو کہ ہوا ہو جو ان تمام چیزوں کو حرکت دیتی ہو۔ اسی طرح اشیر کا وجود بھی خاص تجربہ کرنے سے معلوم ہو سکتا ہو۔

اچھا ایک مینر پر پیٹے کے ہل کی طرح تاروں کا ایک حلقہ بنا کر لٹا دو اور اس کے بیچ میں کانچ کی ایک تشری رکھو اور تشری پر انڈے کا ایک چھلکا جس پر تانبے کی چمکتی ہوئی قلعی ہو، رکھ دو اور تاروں کے حلقے کو ایک بجلی پیدا کرنے والی کل سے جو تجربہ خانے میں رکھی ہوئی ہو ملا دو۔ جس وقت اس لمبے تار کو بجلی کی کل سے ملا دیا جائے گا انڈا تشری کے اوپر کھڑا ہو کر ناچنے لگے گا اور جب تار ہٹا لیا جائے گا تو انڈے کا ناچ بھی بند ہو جائے گا۔ یہ ظاہر ہو کہ انڈے سے کوئی تار ملا ہوا نہیں ہو۔ مگر وہ لوہے کے ایک ایسے حلقے کے اندر رکھا ہوا ہو جس پر ہم ایک لمبے تار کے تعلق سے بجلی کا اثر ڈال سکتے ہیں۔ اس حلقے میں بجلی کے پہنچنے سے اشیریں جو اس مقام پر ہو تلام پیدا ہوتا ہو اور اس تلام یا اشیر کے گولے کے ساتھ مل کر انڈا بھی ناچنے لگتا ہو۔ تم یہ کہو گے کہ وہ ہوا کا تلام ہوگا جس نے انڈے کو نچا دیا ہو۔ اچھا، تمہاری تشفی کے لیے ہم ایک اور تجربہ کرتے ہیں۔ ایک کانچ کی بڑی بانڈی لو اور تاروں کے حلقے اور انڈے کو اس کے اندر رکھ دو اور اندر کی ہوا پمپ کے ذریعے سے سب باہر نکال لو۔ اس کے بعد بھی ہم دیکھتے ہیں کہ جب حلقے پر بجلی پہنچائی جاتی ہو تو پھر بھی انڈا



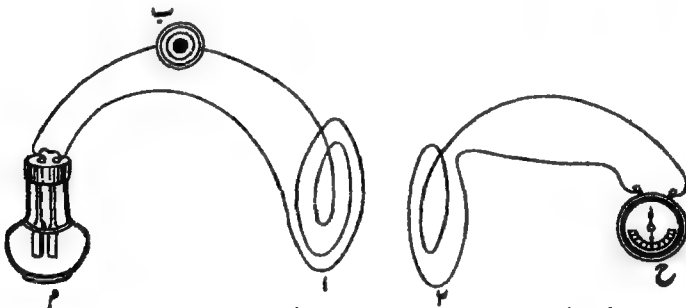
ناپچنے لگتا ہو۔ اب میں تم سے یہ سوال کرتا ہوں کہ جب کالج کے ڈھکنے کے اندر ہوا باقی نہیں رہی تو کس شو کی موجیں تئیں جو بجلی کے اثر سے پیدا ہوئیں اور انڈے کو اس طرح نچاتی رہیں؟

اس سوال کا جواب تم یہی دو گے کہ ہوا کے نکل آنے کے بعد شاید کوئی چیز اندر رہ گئی ہو جسے ہم کسی صورت سے باہر نہیں نکال سکتے ہیں۔ ہاں دراصل ایسا ہی ہو اور ہوا کے خارج ہو جانے کے بعد بھی ایک شو باقی رہ گئی ہو اور اسی شو کا علمائے سائنس نے ایشر نام رکھا ہو۔ جیسے ہوا نہیں دکھائی دیتی، یہ بھی نظر نہیں آتی، مگر اپنے آثار سے پہچان لی جاتی ہو۔ تحقیق نے یہاں تک ثابت کر دیا ہو کہ اگر فضائے عالم میں ایشر کے عظیم الشان سمندر کا وجود نہ ہوتا تو سورج اور دیگر منور اجرام سماوی کی روشنی ہم تک نہ پہنچ سکتی۔ روشنی بھی دراصل اسی ایشر کی موجوں کی ایک صورت ہو اور یہی بکھرا ایشر ہو جس کی لہریں بجلی کے اثر سے دُور دراز مقاموں تک سفر کر سکتی ہیں اور حامل سے جہازوں تک اور جہازوں سے حامل تک آ جا سکتی ہیں۔

پروفیسر میکسویل نے یہ بات دریافت کی ہو کہ روشنی دراصل ایشر کی امواج ہیں جنہیں بجلی نے آگے پیچھے حرکت کر کے پیدا کر دیا ہو۔ بجلی کی اس حرکت کو تھر تھراہٹ یا

ارتعاش کہتے ہیں۔ یہ تھر تھراہٹ ایسی ہوتی ہو جیسے کسی گھنٹے میں موگری کی ضرب سے پیدا ہوتی ہو۔ اڈپر تم دیکھ چکے ہو کہ جب کبھی بجلی ایک شو سے دوسری شو میں اچک کر جاتی ہو تو ایک چنگاری پیدا کرتی ہو۔ یاد رکھو کہ یہ چنگاری حقیقت میں بجلی کی تھر تھراہٹ کی ظاہر صورت ہو۔ پس اگر یہ بات صحیح ہو تو اس چنگاری کو ایشر میں موج پیدا کرنا چاہیے۔ اچھا آؤ تجربہ کر کے دیکھیں۔

بجلی پیدا کرنے کی کلیں جنہیں کہربانی اثر پہنچانے والے لچھے کہتے ہیں، ان میں سے ایک کل نو۔ یہ کل جیسا کہ تصویر سے معلوم ہوگا۔ تاروں کے دو لچھوں سے بنی ہو، جو



جب کہ ٹن دب، دبایا جاتا ہو تو ایک موج سورچہ دم سے رواں ہوتی ہو اور لچھے نمبر ۱ میں سے گزرتی ہو۔ اس موج کے رواں ہونے اور لچھے نمبر ۱ میں سے گزرنے سے لچھے نمبر ۲ میں جو اس کے قریب ہی ہو اور بالکل ہی دوسرا لچھا ہو، بجلی پیدا ہو جاتی ہو اور (ج) آلہ حاسہ سے محسوس ہوتی ہو۔

ایک دوسرے سے علیحدہ قریب قریب رکھے ہوئے ہیں۔ ایک میں بجلی پہنچائی جائے تو دوسرے میں بھی وہ خود بخود منتقل ہو جاتی ہے۔ تم دیکھتے ہو کہ ان لمحوں سے بے شمار چنگاریاں پیدا ہوتی ہیں یعنی ان کہرباتی اثر پہنچانے والے کچھوں سے ایشر میں ایک قسم کا توج پیدا ہوتا ہے۔ یہ توج اگر ہمارے قابو میں آجائے تو ہم اس سے بڑے بڑے کام لے سکتے ہیں۔ پس کیا ایسی کوئی صورت ہے کہ ان موجوں پہ کسی طرح قابو حاصل ہو سکے؟

اس سوال کا جواب کلرک میکسول کے زمانے کے بعد ایک نوجوان جرمن پروفیسر ہنریک ہرٹز نے دیا ہے۔ اس شخص نے ایک معمولی تار کا ٹکڑا لیا اور اُسے موٹر کے کنگن کی طرح ایک حلقہ بنا لیا، لیکن دونوں سروں میں کچھ فاصلہ رہنے دیا۔ ان دونوں سروں میں دھات کی دو گھنڈیاں لگا دیں اور ایک بڑے لوہے کے حلقے کو جس میں بجلی پیرانی گئی تھی اور جس سے چنگاریاں نکلتی تھیں، تھوڑے فاصلے پر رکھا اور اپنے بنائے ہوئے کنگن کو اس کے قریب لے گیا۔ قریب جاتے ہی یہ معلوم ہوا کہ کنگن کے دونوں سروں کے بیچ میں ننھی ننھی چنگاریاں نظر آرہی ہیں۔ اس کی وجہ یہ معلوم ہوئی کہ کنگن میں جو بجلی خاموش پڑی ہوئی تھی وہ ایشر کی ان لہروں کی وجہ سے جو لوہے کے حلقے کی بجلی سے پیدا ہوئیں

حرکت میں آگئی اور یہ چنگاریاں نکلنے لگیں۔ اگر یہ چنگاریاں بڑے حلقے کی ہوتیں تو اتنی ننھی ننھی نہ ہوتیں۔ بلکہ لمبی لمبی زبانیں نظر آتیں۔ پروفیسر موصوف نے یہ بھی ثابت کر دکھایا کہ بڑے حلقے کی طرف سے دراصل اشیر کی موجیں آ رہی تھیں جس کا یہ نتیجہ ظاہر ہوا۔ اس نے اپنے گھر میں ایک تجربہ کیا۔ یعنی ایک بڑے وہے کے حلقے میں بجلی پیدا کی اور جب اُس میں سے چنگاریاں نکلنے لگیں تو اُسے سیسے کی ایک چادر کے سامنے رکھ دیا۔ جو لہریں اس حلقے سے نکل کر سیسے کی چادر کی طرف بڑھیں وہ اُس سے ٹکڑ کھا کر اپنے حلقے کی طرف لوٹ آئیں۔ اسی طرح پروفیسر موصوف نے چند ایسی موجیں بھی پیدا کیں جو اول الذکر موجوں کی مقابل سمت سے روانہ ہوتیں وہ اپنی آنکھ سے خود اشیر کی موجوں کو نہیں دیکھ سکتا تھا لیکن اس کا بنایا ہوا کنگن انھیں محسوس کر رہا تھا، اب پروفیسر اپنی نگاہ کنگن سے فصل پر جائے ہوئے اور اُسے اپنے ہاتھ میں لیے ہوئے بجلی کے بڑے حلقے سے دور پیچھے کی طرف ہٹنے لگا۔ اس نے دیکھا کہ ایک جگہ پر اس فصل میں چنگاریاں نظر آنے لگیں لیکن پھر سیسے کی چادر کی طرف بڑھا تو چنگاریاں نکلنی بند ہو گئیں۔ اب تھوڑا سا اور آگے بڑھا تو پھر چنگاریاں پیدا ہونے لگیں۔ یعنی سیسے کی چادر اور بجلی کے بڑے حلقے کے درمیان میں آگے پیچھے ہٹنے بڑھنے سے اُس نے دیکھا کہ ایک مقام پر اشیر کی لہروں سے ہیجان میں آ کر بجلی چمک جاتی ہے، پھر دوسرے مقام پر وہ

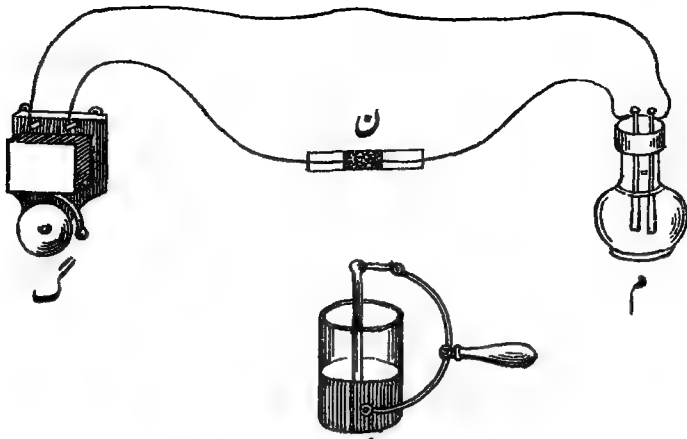
نظر نہیں آتی ہو اور پھر ایک تیسرے مقام پر نظر آجاتی ہو۔ اس سے معلوم ہوتا کہ جس مقام پر دونوں مخالف سمتوں کی لہریں باہم ٹکرا جاتی ہیں وہاں کوئی اثر ظاہر نہیں ہوتا اور جہاں کہیں یہ تصادم واقع نہیں ہوتا چنگاری صاف نظر آتی ہو۔ اس تجربے سے وہ یہ پہچان کر سکا کہ ایک موج دوسری نزدیک کی موج سے کتنے فاصلے پر واقع ہو۔ اس نکتے کو ایک چھوٹی سی مثال سے سمجھو۔ فرض کرو کہ تمہارے ہاتھ میں ایک رستی ہو اور اس کا دوسرا سر تمہارے دوست کے ہاتھ میں ہو۔ تم اپنی طرف کے سرے کو حرکت دو گے تو رستی میں لہریں پڑتی نظر آئیں گی۔ یا دوسری طرف سے اگر تمہارا دوست حرکت دے گا تب بھی یہی نتیجہ برآمد ہوگا۔ لیکن شرط یہ ہو کہ جب ایک شخص حرکت دے تو دوسرے آدمی کا ہاتھ نہ ہلے۔ پھر اگر تم دونوں مل کر ایک ساتھ رستی کو حرکت دو گے تو تمہاری اور اس کی پیدا کی ہوئی لہروں میں تصادم واقع ہوگا۔ اور وہ ایسی غلطط ہو جائیں گی کہ کوئی لہر دکھائی نہ دے گی اور یہ ایک ایسا مقام ہوگا جہاں کوئی بھی حرکت نظر نہ آئے گی۔

ہرٹز نے اپنی تحقیقات یہاں تک پہنچا کہ تیس برس کی عمر میں مر گیا۔ لیکن اس کے قائم کیے ہوئے اصول سے دوسروں نے فائدہ اٹھایا اور یہ بات معلوم کی کہ اس کنگن سے بھی زیادہ ذکی احس اگر کوئی آلہ بنایا جائے تو بہت دور سے آنے والی لہروں کو محسوس کیا جاسکتا ہے یعنی اگر ہمارے پاس ایک طرف

ایک بہت بڑا حلقہ بجلی کے اثر سے متاثر موجود ہو اور دوسری  
طرت سیکڑوں میل فاصلے پر ایک محسوس کرنے والا آلہ ہو تو وہاں



بجلی کے اثر سے جو لہریں پیدا ہوں گی وہ یہاں اس آلے  
کے ذریعے سے محسوس ہو سکیں گی۔ اسے سمجھنے کے لیے ذیل  
کے تجربے کو دیکھو۔ جہاں تمہیں پیام بھیجنا مقصود ہو وہاں  
بجلی کا ایک موڑچہ رکھ دو اور اس موڑچے کو تار  
کے ذریعے سے اس طرح ایک کھٹکے دار آلے سے ملا دو  
جس سے کلک کلک کی آواز پیدا ہوتی ہو۔ لیکن موڑچے  
کے تاروں اور اس آلے کے بیچ میں شیشے کی ایک ٹنگی  
تانبے کے بڑاڑے سے بھری ہوئی حامل کردو۔ جو بجلی کہ  
موڑچے میں پیدا ہوتی ہو ہم دیکھتے ہیں کہ آلے تک  
نہیں پہنچ سکتی اور ٹنگی کے بیچ میں حامل ہونے کی  
وجہ سے ٹرک جاتی ہو۔ اب فرض کردو کہ اس مقام پر جہاں  
سے پیام روانہ ہوا ہو بجلی کی تاثیر سے ایشر میں توجہ پیدا کیا گیا



## لاسلی پیام رسانی کا اصول

بجلی کی وہ موج جو مورچہ (م) سے پیدا ہوتی ہو گھنٹی (گ) تک نہیں جاسکتی اس واسطے کہ بیچ میں دن، ایک نلکی لگی ہوئی ہو جس میں تابنے کا برادہ بھرا ہو۔ وہ بجلی کی موج کی راہ میں حائل ہوتا ہو۔ جب کہ ظرف کشف (ظ) میں بجلی پیدا ہو کر اشیر کو صدمہ پہنچاتی ہو تو آخر الذکر میں موجیں پیدا ہوتی ہیں اور وہ پھیلتے پھیلتے نلکی (ن) کے پردے کو متاثر کرتی ہیں جس سے اس کے ذرات باہم مل جاتے ہیں اور بجلی کے لیے ایک راستہ پیدا ہو جاتا ہو اور وہ تار پر سے گزر کر گھنٹی بجاتی ہو۔

اور یہ تموج بڑھتے بڑھتے ہماری نلکی تک پہنچ گیا۔ یہاں اشیر کی موج تابنے کے ذرات کو متاثر کر کے ان میں ایک ایسی مقناطیسی قوت پیدا کر دیتی ہو کہ جس سے سب ذرات

ہاہم مل کر ایک ٹو ہو جاتے ہیں اور یہ ٹو مورچے کے تار اور آلہ مذکورہ بالا سے متصل ہو کر ایک پبل کی طرح بن جاتی ہو جس پر بجلی فوراً اپنا راستہ پالیتی ہو اور آلے میں داخل ہو جاتی ہو اور کلک کی آواز پیدا کرتی ہو۔ اب فرض کرو کہ نلکی کے قریب ایک موگری لگی ہوئی ہو جو تانے کے ذرات میں کنش پیدا ہونے کی وجہ سے اُن کی طرف کھینچ آتی ہو اور نلکی پر گرتی ہو۔ اس ضرب کے ساتھ ہی تمام ذرات منتشر ہو جاتے ہیں اور بجلی کا راستہ پھر بند ہو جاتا ہو لیکن اشر کی دوسری موج جب آتی ہو تو وہ پہلی موج کی طرح اپنا عمل کرتی ہو اور اُن ذرات میں قوت جاذبہ پیدا کر کے پھر ایک پبل بنا دیتی ہو اور بجلی کو جانے کا راستہ مل جاتا ہو۔ مگر اتنے میں موگری پھر پڑتی ہو اور پھر پبل ٹوٹ جاتا ہو۔ غرض کہ بجلی ایک مرتبہ جاتی ہو اور پھر رُک جاتی ہو۔ جب اشر کی موجوں کی مدد سے پھر پبل بن جاتا ہو تو پھر جاتی ہو اور پہلے کی طرح پھر رُک جاتی ہو۔ یعنی اس تار پر بجلی کو چلانا اور روکنا اس شخص کے ہاتھ میں آ جاتا ہو جو اشر کی موجیں دُور دراز مقام سے بھیج رہا ہو۔ چنانچہ بجلی کے اس چلنے اور رُکنے سے اشارات پیدا ہو گئے اور جس طرح ہم گزشتہ باب میں بیان کر آئے ہیں، اچھا خاصہ پیام رسانی کا سلسلہ قائم ہو گیا۔

زمانے نے جب ترقی کی تو اسی اصول پر عمل کر کے

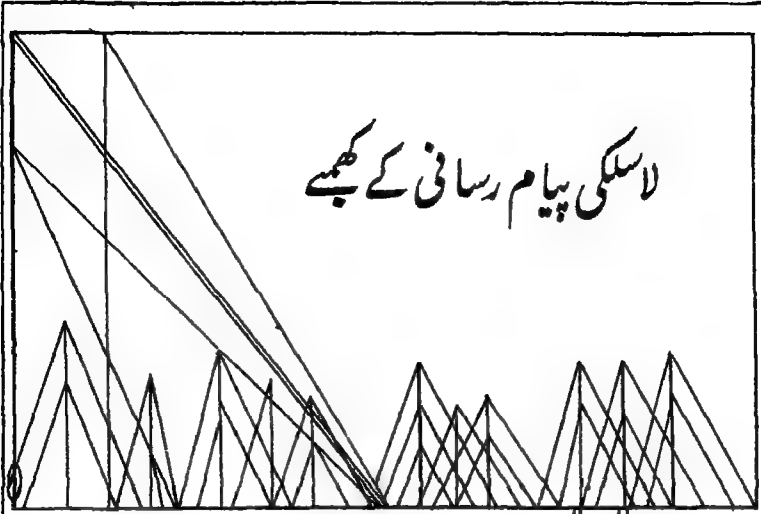


ایک بڑی کل بنائی گئی جس سے اشیر میں عظیم الشان تہوج پیدا کیا گیا اور ہزاروں میل پیام پہنچانے کا سلسلہ قائم ہو گیا۔ بجلی کے اثر کے قبول کرنے والے اور اشیر کی امواج کا پتا دینے والے آئے بھی بہت ذکی احس بنائے گئے۔ لیکن اصول یہی باقی رہا۔

تم نے دیکھا ہوگا کہ سکندر آباد (دکن) میں لاسکی پیام رسانی کا سامان موجود ہو اور اسی طرح دہلی میں بھی ہو اور تمام بڑے بڑے مقامات پر بھی۔ سکندر آباد میں پیام پہنچانے اور پیام لینے دونوں طرح کی کلیں موجود ہیں۔ وہاں کئی ایک اونچے اونچے کھمبے یا ستون نصب ہیں۔ اونچا اس واسطے بنایا گیا ہو کہ اس کی بلندی کو اس فاصلے سے تعلق ہو جہاں پیام بھیجا مقصود ہوتا ہو۔ ان میں سے ایک ستون کو دیکھو گے تو معلوم ہوگا کہ اس کے پاس بہت سے تار اور لنگے ہوئے ہیں اور ایک مورچہ رکھا ہوا ہو جس کے ذریعے سے بجلی پیدا ہو کر ایک خاص آلے میں سے جسے مکشف کہتے ہیں، جمع ہوتی ہو اور دوسرے تاروں پر اثر ڈال کر جھنکار پیدا کرتی ہو۔ چوں کہ اتنی بڑی کل بجلی پیدا کرنے کی اس وقت تک کوئی ایجاد نہیں ہوئی ہو جو خود اپنی قوت سے دور دراز مقام تک اثر ڈال سکے، اس لیے تاروں کا یہ طریقہ اختیار کیا گیا۔ ایک تار کی جھنکار دوسرے

تار میں جھنکار پیدا کرتی ہو اور اسی طرح تمام تاروں میں جھنکار پیدا ہو کر کروڑوں لرزات فی ثانیہ پیدا ہو جاتی ہیں اور اتنی ہی زیادہ اثیر میں لہریں پیدا کرنے کی قوت بڑھتی جاتی ہو۔ فرض کرو کہ سکندر آباد میں تم نے ایک مورچے کی مدد سے پچاس حصے بجلی پیدا کی تو اس کا اثر بہت سے تاروں کی جھنکار سے سیکڑوں گنا زیادہ بڑھ جائے گا۔ اب دیکھو کہ بجلی کی اس قوت سے یہاں ایک عظیم الشان تہوج پیدا ہوا اور لہریں چلیں اور ان کے راستے میں رکاوٹیں پڑتی جاتی ہیں جن میں سے زمین کی گولائی بہت بڑی رکاوٹ ہو۔ ان سب رکاوٹوں کی وجہ سے یہ موجیں کم زور ہو جاتی ہیں۔ مگر چوں کہ بہت دور دور پھیلی ہوئی ہوتی ہیں۔ اس لیے راستے میں جو اسٹیشن قائم کر دیے جاتے ہیں وہاں تک کوئی نہ کوئی موج کتنی ہی کم زور کیوں نہ ہو پہنچ جاتی ہو۔ یہاں پھر وہی تاروں کا سلسلہ موجود ہوتا ہو جن میں سے کسی ایک میں بھی ہلکی سی تھرتھراہٹ اگر ان موجوں سے پیدا ہو جاتی ہو تو دوسرے تمام تاروں میں گونج کر بہت زبردست اور قوی اور اتنی زور دار ہو جاتی ہو کہ پیام لینے کا جو آلہ رکھا ہوا ہو وہ کافی متاثر ہو جاتا ہو اور اشارات ظاہر ہونے شروع ہو جاتے ہیں۔

فی زمانہ جہاز رانی کے لوازمات میں سے یہ ہو کہ فضائے اثیر میں تہوج پیدا کرنے والے بڑے بڑے آلے اور نیز ان موجوں کو محسوس کرنے والے فکس ایس آلے ہر جہاز پر موجود ہوں تاکہ



لاسکی پیام رسانی کے ایک اسٹیشن پر یہ تار کے کھمے لگے ہوئے ہیں۔ ان تاروں میں سے کسی ایک تار میں اشیر کی امواج پہنچ کر تھرتھراہٹ پیدا کرتی ہیں جو دوسرے تاروں کی مدد سے بہت قوی اور زبردست ہو جاتی ہیں۔

راہ میں اگر اُسے کوئی صدمہ پہنچے تو اشیر کی موجوں کے ذریعے سے وہ اپنا پیام دوسرے جہاز یا مقام تک پہنچا سکے اور اسی طرح سے اپنے پیام کا جواب آن کی آن میں سن سکے۔

## چھٹا باب

### بجلی ہمارا کلام لے جاتی ہو

اس وقت تک ہم نے یہ دیکھا کہ ہمارا پیام بجلی خود اپنی زبان میں ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جاتی ہو۔ اس کی زبان کیا ہو؟ یہی کلک کلک کی آواز۔ لیکن اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ جو الفاظ ہمارے مُنہ سے نکلتے ہیں، خود وہی الفاظ بجلی کی مدد سے ایک شخص سے دوسرے شخص تک پہنچ سکتے ہیں۔

کچھ عرصہ ہوا کہ امریکہ میں ایک عالم بجلی کی مدد سے لوہے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں مقناطیسی قوت پیدا کر رہا تھا۔ اُس کا ذہن اتفاق سے ادھر متوجہ ہوا کہ جب بجلی اپنی جگہ سے روانہ ہو کر مقناطیس میں پہنچتی ہو اور وہاں یکایک رک جاتی ہو تو لوہے میں ایک جھنکار کی آواز پیدا ہوتی ہو۔

بیس برس گزر گئے اور یہ تحقیقات یہیں تک رہی۔ پھر جرمنی میں ایک شخص نے اسے ترقی دی اور یہاں تک کامیابی حاصل کی کہ تھوڑے فاصلے سے لوہے میں آواز پیدا ہو سکے۔ چنانچہ اس نے خود اپنی آواز کو پہنچانے کی کوشش کی۔ مگر کامیابی نہ ہوئی، اس لیے کہ ابھی تک کوئی صحیح آلہ

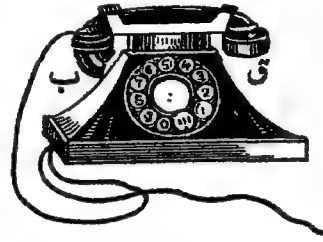
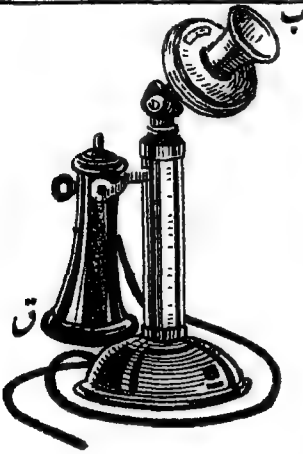
ہی نہ بنا تھا جو بجلی سے کام لینے میں مدد دیتا۔

اس کے بعد پھر میں برس کا ایک اور عرصہ گزر گیا اور برابر تجربے ہوتے رہے۔ آخر کار امریکہ میں کامیابی کی صورت نظر آئی۔ شروع میں بجلی جو دُور تک پہنچا سکتی تھی، اب ہمارے منہ کے الفاظ دُور دراز فاصلے تک پہنچانے لگی۔ اس کامیابی کے اصول کو اس طرح سمجھو۔

جب تم کسی سے بات کرتے ہو تمہارے منہ سے آواز نکل کر ہوا میں متوجہ پیدا کرتی ہو۔ یہ متوجہ لہریں لاتا ہوا تمہارے مخاطب کے کان کے پردوں سے ٹکراتا ہو اور اندر کی چھوٹی چھوٹی ہڈیوں، عضلات و اعصاب پر اثر ڈالتا ہو جس سے سامعہ کی حس پیدا ہوتی ہو۔ یا یوں کہو کہ جب تم آواز نکالتے ہو تو تمہارے نرزدہ میں ایک جھلی ہو وہ تن جاتی ہو اور اُس میں تمہارے آواز نکالنے کی کوشش سے تھر تھراہٹ پیدا ہوتی ہو۔ جس طرح تالاب میں ایک ڈھیلا پھینکنے سے متوجہ پیدا ہوتا ہو اور موجیں بڑھتے بڑھتے غائب ہو جاتی ہیں، اسی طرح تھر تھراہٹ سے ہوا میں جو لہریں پیدا ہوتی ہیں، دُور دُور پھیلتی چلی جاتی ہیں۔

اب اپنے مخاطب کے کان کے پردے کو دیکھو۔ یہ بھی ایک تنی ہوئی جھلی کی طرح پھیلا رہتا ہو اور بہت ذکی اُس ہوتا ہو اور جس وقت ہوا کی لہریں پھیلتے پھیلتے اس کے پاس پہنچتی ہیں، یہ فوراً اس کے اثر کو محسوس کرتا ہو۔ یعنی خود اس

میں بھی ویسی ہی تھرتھراہٹ پیدا ہو جاتی ہو جیسے کہ تمہارے نوزے کی جھلکی میں ہوئی تھی۔ اس تھرتھراہٹ کے پیدا ہوتے ہی کان اعصاب و عضلات کی مدد سے تمہارا کلام سن سکتا ہو۔ بالکل یہی اصول ٹیلیفون میں رکھا گیا ہو۔



آٹومیٹک ٹیلیفون

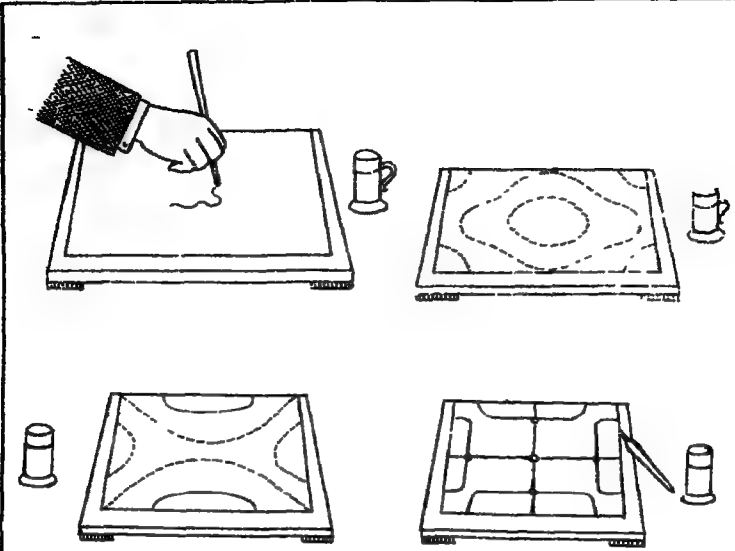
آلہ ٹیلیفون

اب بات کرنے کا بھونپو اور (ق) بات سننے کی قرنا ہو

ٹیلیفون وہ آلہ ہوتا ہو جس کی مدد سے آواز ایک مقام سے دوسرے مقام تک پہنچ سکتی ہو۔ کبھی تم نے بچپن میں رستی کا ٹیلیفون بنا کر کھیلا ہو؟ ہم اپنے بچپن کا حال بیان کرتے ہیں کہ جب یہ کھیل کھیلنے کو جی چاہتا تو ایک مضبوط بیٹی ہوئی رہتی لیتے اور دو ٹین کی ڈیاں لے کر پینڈے میں سوراخ کرتے اور رستی کے دونوں سروں کو ایک ایک

ٹین کی ڈبیا کے سوراخ کے اندر سے نکال کر ایک کانٹے سے لٹکا دیتے۔ پھر ایک طرف ہم جاتے اور دوسری طرف ہمارا چھوٹا بھائی رستی لے کر جاتا۔ اور جب رستی خوب تن جاتی تو ہم ڈبیا میں منہ ڈال کر بات چیت کرتے۔ ہماری بات کو بھائی اپنا کان ڈبیا سے لگا کر سُن لیتا تھا۔ اور اسی طرح جب وہ بات کرتا تو ہم سُن لیتے تھے۔ خواہ کتنی ہی آہستہ سے باتیں کرتے مگر آواز اس کے کان تک پہنچ جاتی تھی۔ پھر اگر ہم میں اور بھائی میں فاصلہ زیادہ ہوتا تو اس کل سے کام نہ چلتا اور ہماری آواز کی جھنکار اس کے کانوں تک نہ پہنچتی۔

بالکل یہی ترکیب ٹیلیفون کی ہو۔ چوں کہ آدمی کی آواز سے جو جھنکار پیدا ہوتی ہو اس کا اثر دُور دراز فاصلے تک نہیں جاسکتا اس لیے اس وقت کے رخ کرنے کے لیے بجلی کی مدد کی ضرورت پڑی۔ گو یہ آواز کی جھنکار کو خود دُور تک نہیں لے جاتی ہو لیکن اس دھات کے پتر میں جو سننے والے کی کل میں لگا ہوتا ہو، اسی طرح کی تھرتھراہٹ پیدا کر دیتی ہو جیسے کہ بولنے والے کی آواز سے پیدا ہوئی تھی۔ دُور دراز فاصلوں کے لیے بجائے رستی کے دھات کا تار لگایا جاتا ہو اور ڈبیا کی جگہ ایک خوبصورت آلہ قابلہ یا قرنا سے کام لیا جاتا ہو۔



ایک پتر میں جو تھرتھراہٹ پیدا ہوتی ہو اُسے اس تصویر میں دکھایا گیا ہو۔ پہلی تصویر سے معلوم ہوتا ہو کہ پتر پر خشک ریت چھڑک کر کس طرح اس میں تھرتھراہٹ پیدا کرتے ہیں۔ باقی تین تصویروں سے معلوم ہوتا ہو کہ دھات کے پتر کی تھرتھراہٹ یا لرزات کس قدر پیچیدہ ہوتی ہیں۔

جس مقام پر ٹیلیفون کے ذریعے سے بات شروع کی جاتی ہو وہاں ایک مورچہ لگا رہتا ہو جو بجلی کو اس مقام سے لمبے تار تک پہنچا دیتا ہو۔ اس لمبے تار تک پہنچنے کے لیے راہ میں ایک مرسل ٹیلیفون ملتا ہو،



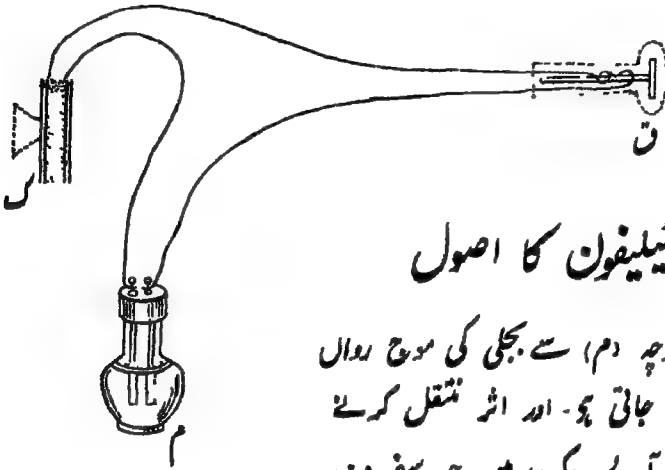
اس مرسل ٹیلیفون میں ایک کبس ہوتا ہو جس میں بات کرنے کے لیے ایک بھونپو لگا رہتا ہو۔ کبس میں کجلیں (غصین) کے ذرات بھرے ہوتے ہیں اور اُس کا ڈھکنا بہت بچک دار ہوتا ہو۔ جب ہم بات کرتے ہیں تو بھونپو کے اندر ہوا کی لہریں جا کر کبس کے ڈھکنے کو دبا جاتی ہیں۔ اس دبانے کا اثر ذرات کجلیں پر فی الفور پڑتا جاتا ہو۔ اب اس بجلی کا حال سنو جو مورچے سے آ رہی ہو۔ جب وہ کبس میں پہنچی تھی تو ذرات کجلیں کے منتشر ہونے کی وجہ سے اپنا راستہ اچھا طرح نہیں بنا سکتی تھی اور بے تار تک نہیں پہنچ سکتی تھی۔ لیکن جب بولنے والے کی آواز سے ڈھکنے نے ان ذرات کو دبایا تو اُن کے انتشار کی حالت میں کمی واقع ہوئی اور وہ ایک دوسرے سے زیادہ متصل ہو گئے تو بجلی کے لیے ایک راستہ بن گیا اور وہ اس پر سے گزر گئی۔

یہ بات ذہن نشین رکھنی چاہیے کہ کلام کرنے والے کے منہ سے جو الفاظ نکلتے ہیں ان کا ڈھکنے پر مختلف درجے کا دباؤ پڑتا ہو۔ اس دباؤ کی یہ کمی و بیشی مختلف الفاظ کے ڈھکنے کو کم و بیش دبانے کی قوت پر منحصر ہو۔ اور جس قدر کم و بیش دباؤ اس ڈھکنے پر پڑے گا اتنا ہی کم و بیش راستہ بجلی کو جانے کے لیے ملے گا۔ پس جب وہ اس راستے سے گزر کر بڑے تار سے ہوتی ہوئی سننے والے کی طرف پہنچے گی تو ایک برقی مقناطیس پر اثر کرے گی۔ یہ برقی مقناطیس حقیقت میں دھات کا ایک

ٹکڑا ہو جس کے چاروں طرف تار پٹا رہتا ہو۔ اس تار میں بجلی کے پہنچتے ہی دھات کے اس ٹکڑے میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جاتی ہو اور وہ برقی مقناطیس کہلاتا ہو۔ ٹیلیفون میں اس برقی مقناطیس کے قریب ہی ایک لوہے کا پتر لگا ہوا ہو جو ایسا ہی لچک دار ہو جیسا کہ مذکورہ بالا کس کا ڈھکنا لچک دار تھا۔ یہ لچک دار پتر مقناطیس کی بجلی کی دہی کی کے لحاظ سے کبھی زیادہ کھینچ جاتا ہو اور کبھی کم۔ جذب کی اس کی دہی سے ایک قسم کی تھر تھراہٹ اس میں پیدا ہوتی ہو جو بالکل اسی تھر تھراہٹ کے مماثل ہوتی ہو جو کس کے ڈھکنے میں بات کرنے سے پیدا ہوتی ہو۔ اس مماثلت کا نتیجہ یہ ہوا کہ جو کلمات بولنے والے کے منہ سے نکلے تھے وہی بالکل یہاں بھی سنائی دینے لگے۔ یعنی ڈھکنے اور لوہے کے پتر دونوں کی تھر تھراہٹ بالکل ایک ہی طرح کی واقع ہوئی اور اس تھر تھراہٹ نے جن ہوائی موجوں کو پیدا کیا وہ بھی ایک ہی طرح کی ہوئیں۔ پس سننے والے کے کان کے طبیل پر اُسی طریقے سے پڑیں جس طریقے سے کہ روانہ ہوئیں تھیں اور کلام کرنے والے کے الفاظ اور لہجے کو سننے والے کے سامعہ تک پہنچا دیا۔ مذکورہ بالا اصول کے سمجھنے کے لیے اگلے صفحے کی تصویر کو غور سے دیکھو۔

غرض کہ ٹیلیفون میں بات کرنے والے کی آواز مورچے سے جاری ہونے والی بجلی کی موج کو اپنے تالچ رکھتی ہو اور یہ موج دُور مسننے والے کی قرنا پر پہنچ کر مختلف درجے کی مقناطیسی کششوں

کے باعث ہوتی ہو جن سے قرنا کے دھات کے پتے پتر میں اسی طرح کی تھوڑا ہٹ اور حرکت پیدا ہوتی ہو جیسے کہ بات کرنے والے نے بھونپو کے پتر میں پیدا کی تھی۔



### ٹیلیفون کا اصول

مورچہ دم) سے بجلی کی موج رواں ہوتی جاتی ہو۔ اور اثر منتقل کرنے والے آلے (ک) میں جو سفوف

کی ہوئی کجلیں (کاربن) بھری ہو اس میں سے گزر کر تار پر پہنچتی ہو۔ تار کے راستے سے وہ بہت دور چل کر ایک آلے قابلہ (دریور) ق میں پہنچتی ہیں جہاں ایک قرنا کی مدد سے سننے والا سنتا ہو۔

ہم دیکھتے ہیں کہ جب کسی ٹیلیفون سے بات کرنا مقصود ہو تو اس کے کبس کے داہنی طرف جو دستہ لگا ہوا ہو اُسے گھماتے ہیں۔ اس عمل سے برقی مقناطیس کی کل کی حرکت پیدا ہوتی ہو اور سننے والے کے ٹیلیفون کے قریب جو گھنٹی

لگی ہو وہ بجلی کے ذریعے سے بجنے لگتی ہو تاکہ معلوم ہو جائے کہ کوئی شخص بات کرنا چاہتا ہو۔ لیکن یہ اُسی حالت میں ممکن ہو جب کہ قمرنا اور بھونپو اپنے اپنے کُہک پر لگی ہوں کیوں کہ قمرنا کے اٹھاتے ہی گھنٹی کی طرف کا راستہ منقطع ہو جاتا ہو اور وہ راستہ کھل جاتا ہو جس پر سے بجلی کی وہ موجیں سفر کرتی ہیں جن کا کام لاپے کے پتر کے لرزات کو ایک طرف سے دوسری طرف منتقل کرنا ہو۔ یاد رکھنا چاہیے کہ کسی کی آواز خود بجلی کے تاروں پر دوسری طرف نہیں جاتی بلکہ بجلی کی وہ موج جاتی ہو جو بولنے والے کی آواز کے تابع ہوتی ہو۔

یہ طریقہ جو ہم نے اوپر بیان کیا ہو صرف ایک شخص سے بات چیت کرنے کے لیے مخصوص ہو۔ مختلف لوگوں سے ہم بات چیت کرنا چاہیں تو اس کے لیے ضرور ہوگا کہ ایک صدر مقام ہو جہاں تمام لوگوں کے ٹیلیفونوں کے تار ایک جگہ اکٹھے لگے ہوں۔ کلکتہ یا بمبئی جیسے شہروں میں سیکڑوں ٹیلیفون ہوں گے اور آدمی مختلف لوگوں سے بات کرنا چاہے گا اس لیے آسانی کے لیے ایسے مقامات پر ایک صدر مقام بنایا جاتا ہو جہاں تمام ٹیلیفونوں کے تار موجود ہوتے ہیں۔ صرف ضرورت یہ پڑتی ہو کہ کوئی آدمی زید کے ٹیلیفون کو بکر کے ٹیلیفون سے ملا دے۔ اس صدر مقام پر مزید آسانی کے لیے آدمیوں کے ناموں کے بجائے نمبر مقرر ہوتے ہیں، ان

نمبروں کی ایک فہرست ہوتی ہے جو ہر شخص کے پاس رہتی ہے۔ یہاں ٹیلیفون لگا ہوتا ہے۔ ہیکارنے والا صدر مقام کو صرف یہ کہہ دیتا ہے کہ فلاں نمبر سے ملا دو اور صدر مقام کا ملازم اس ٹیلیفون کو مطلوبہ نمبر سے ملا دیتا ہے۔ اس ملازم کے سامنے ایک میز ہوتی ہے اور تمام ٹیلیفونوں کے تار اس میز میں لگے رہتے ہیں اور ہر تار میں ایک دھات کا خانہ لگا رہتا ہے۔ دو ٹیلیفونوں کے ملانے کے لیے ملازم یہ کرتا ہے کہ ایک چھوٹا سا تار لیتا ہے جس میں دونوں سروں پر دو گھنٹیاں لگی رہتی ہیں۔ وہاں وہ اُس تار کو اٹھا کر اس کی ایک گھنٹی ایک ٹیلیفون کے خانے میں رکھ دیتا ہے اور دوسری گھنٹی دوسرے ٹیلیفون کے خانے میں۔ اس طرح دونوں تار مل جاتے ہیں۔ لیکن اب ایک ایسا طریقہ ایجاد ہوا ہے جس میں تیسرے آدمی کی مدد کی ضرورت بالکل باقی نہیں رہتی۔ وہ یہ ہے کہ ہر گھر میں ٹیلیفون کے ساتھ ایک چھوٹی سی تختی ہوتی ہے جس پر ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۰ یہ ہندسے کھدے ہوتے ہیں اور ایک سوئی بھی لگی رہتی ہے۔ فرض کرو کہ تم نمبر ۵۱۲ سے بات چیت کرنا چاہتے ہو۔ تختی کی سوئی تم پانچ پر لگاؤ گے اور ایک دستے کو جو وہاں موجود ہوتا ہے، گھما دو گے۔ پھر اس سوئی کو ایکل پر لگاؤ گے اور دستے کو گھماؤ گے۔ پھر دو پر لاؤ گے اور دستے کو گھماؤ گے۔ سوئی کو اس طرح ہندسوں پر لانے سے اور

ساتھ ساتھ دستہ گھمانے سے یہ ہوگا کہ صدر مقام کے ایک پُرزے کی مدد سے بجلی بلا کسی شخص کی مدد کے تمہارے ٹیلیفون کے تار کو تار نمبر ۵۱۲ سے ملا دے گی اور تم اپنے دوست سے بات کرو گے۔ اس کو آٹو میٹک ٹیلیفون کہتے ہیں۔ اس سے بھی بڑھ کر عجیب بات سُنو کہ اگر تم سے کسی نے ٹیلیفون کے ذریعے سے بات کرنی چاہی اور تم گھر پر نہ ہوئے تو یہ ہو سکتا ہے کہ اس کا سارا کلام ایک آلے میں جسے "تلغرافون" کہتے ہیں، بند رہے اور جب تم آؤ تو آئے سُن لو۔

اسے یوں سمجھو کہ فرض کرو تم اپنے گھر سے کہیں جا رہے ہو اور تم نے آلہ "تلغرافون" کو اپنے ٹیلیفون سے ملا دیا ہے۔ فرض کرو کہ تمہاری غیبت میں کسی نے تم سے بات کرنی چاہی اور ٹیلیفون سے پوچھا "کوئی ہو؟" تو اُسے تمہارے خالی کمرے سے جواب ملے گا۔ یعنی جس وقت تمہارے ٹیلیفون کے تار سے اس شخص کے ٹیلیفون کا تار مل جائے گا تو فوراً یہی آلہ "تلغرافون" بھی اپنا کام شروع کر دے گا اور جو الفاظ اس کے ہلکے آلے سے کہے ہیں وہ ٹیلیفون کے اندر دُہرا دے گا۔ مثلاً وہ یہ کہے گا کہ "صاحب باہر گئے ہیں اور کہیں دوپہر تک لوٹیں گے۔" میں بجلی کا ایک ننھا سا آلہ ہوں اگر آپ چاہیں تو آپ کا پیام محفوظ رکھوں

اور جب صاحب آئیں تو اُن سے کہہ دوں۔ اگر آپ کا جی چاہتا ہو تو براء مہربانی صاف صاف الفاظ میں فرمائیے۔“

اب اس کا اصول سمجھ لو۔ تم جانتے ہو کہ جب تم ایک ٹیلیفون سے بات کرتے ہو تو تمہارے بات کرنے سے ایک برقی مقناطیس جو تار کے سرے پر دُور رکھا ہوا ہو، لوہے کے ننھے سے پتر کو جذب کرتا اور چھوڑتا رہتا ہو۔ مگر آلہ تلمعرا فون میں اس کی کوئی ضرورت نہیں کیوں کہ یہاں کوئی آدمی نہیں ہو جو ہوا کے تہوج کو سن سکے۔ اس لیے ننھے سے پتر کے بجائے لوہے کا ایک تار یا پٹیا برقی مقناطیس کے قریب لگا دیا گیا ہو اور جب تک آلہ کام کرتا رہتا ہو یہ پٹیا اول الذکر کے پاس سے سرکتا جاتا ہو۔

جب دُور دراز مقام سے ایک آدمی ٹیلیفون سے باتیں کرتا ہو تو یہ برقی مقناطیس لوہے کے اس پٹے میں جب کہ وہ اس کے پاس سے گزرتا ہو، ایک طرح کی مقناطیسی قوت پیدا کر دیتا ہو اور جب صاحب خانہ لوٹ کر آتا ہو تو وہ اس پٹے کو ایک آلہ قابلہ (دقرا) کے سامنے گزارتا ہو۔

لوہے کے مقناطیس کی وجہ سے ٹیلیفون کے ننھے سے پتر میں حرکت پیدا ہو جاتی ہو اور وہی آواز پیدا ہوتی ہو جو اس میں بند تھی۔ یہ عجیب و غریب آلہ تلمعرا فون ٹیلیفون کے ساتھ زیادہ استعمال میں نہیں آتا بلکہ وہ ایک کلرک کے کام کے لیے زیادہ استعمال ہوتا ہو۔ یعنی

بولنے والا ٹیلیفون کی طرح کا ایک بھونپوے کر اس میں بات کرتا ہو۔ یہ بات تار کے ذریعے سے تلغرافون کے پاس پہنچتی ہو اور وہ اُسے مذکورہ بالا طریقے پر محفوظ کرتا جاتا ہو۔ بعد اُس آئے کو کلرک کے پاس رکھ دیا جاتا ہو اور وہ اپنے اطمینان سے جب اُسے فرصت ہو، تمام کلام سُن لیتا ہو۔

## ساتواں باب

### بجلی روشنی کرتی ہو

ہندستان کے بڑے بڑے شہروں میں تم نے مکانوں میں اور سڑکوں پر بہت تیز روشنی کے ہنڈے اور خانوس لٹکے ہوئے دیکھے ہوں گے۔ سب لوگ اس روشنی کو بجلی کی روشنی کہتے ہیں۔ مگر کبھی تم نے اس پر غور بھی کیا ہو کہ یہ کیا چیز ہو؟ اور بجلی سے کس طرح پیدا ہوئی ہو۔ اس میں نہ گیس جلتی ہو اور نہ تیل ڈالا جاتا ہو اور نہ دھنواں نکلتا ہو۔ لیکن روشنی نہایت نورانی ہوتی ہو۔ تمہیں نہ معلوم ہو تو اس کی تفصیل مجھ سے سُنو۔

انگلستان میں ایک عالم گزرا ہو جس کا نام سر ہمفری ڈیوی



تھا۔ وہ ایک مرتبہ لندن کے رائل انسٹیٹوشن میں بجلی کے ایک بھاری مورچے سے چند تجربے کر رہا تھا۔ اس نے دو تاروں کے سروں میں جو مورچے سے لگے ہوئے تھے، کوئلے کے دو ٹکڑے لگا دیے تھے۔ جب وہ ان دونوں ٹکڑوں کو ایک دوسرے سے جدا کرتا تو بجلی کے لیے ہوا میں اپنا راستہ بنانے میں بہت دقت ہوتی۔ اس دقت کے دفع کرنے کے لیے بجلی کوئلے کے دونوں ٹکڑوں کے بہت باریک باریک ذرات نوج کر تاروں کے سروں کے درمیان ہوا میں پھیلا دیتی اور یہ ذرات اس کے لیے ایک پل کا کام دیتے۔ پس اگر یہ کوئلے کے ٹکڑے ایک دوسرے سے زیادہ دُور ہوجاتے تو کوئی روشنی ظاہر نہ ہوتی۔ لیکن جب نزدیک رہتے تو ان کے بیچ میں بجلی کی روشنی کی ایک کمان بن جاتی۔ ڈیوسی کو اس روشنی میں بے حد تیزی دیکھ کر سخت حیرت ہوئی کیوں کہ دنیا میں انسان کی پیدا کی ہوئی کوئی روشنی ایسی نہ تھی جو اس کا مقابلہ کرسکتی۔ اب اس روشنی کی حقیقت سمجھ لو۔

معمولی پیام رسانی کا تار عموماً تانبے کا ہوتا ہے اور بجلی کو اس پر گزرنے میں کوئی دقت نہیں ہوتی۔ اس آسانی کی وجہ سے اسے عمدہ موصل کہا جاتا ہے۔ لیکن کوئلہ عمدہ موصل نہیں ہے بلکہ خراب ہے اس لیے جب

بجلی کو اس میں سے اپنا راستہ نکالنا پڑتا ہو تو وہ گو  
کامیاب ہو جاتی ہو مگر بدقت۔ کونے کے ذرات پھیلے ہوئے  
ہوتے ہیں اور ان میں ہوا کی جگہ خالی رہتی ہو اس لیے  
مزاحمت پیش آتی ہو۔ تاہم بہت قوت صرف کر کے وہ  
ایک ذرے سے دوسرے ذرے تک پہنچنے کے لیے ایک  
طرح کا پہل بنا ہی لیتی ہو۔ سرسہمفری ڈیوی کے تجربے  
سے تم نے یہ سمجھ لیا ہو کہ بجلی کے اس عبور کے وقت  
کونے کی نوکیں گرم ہو کر سفید ہو جاتی ہیں اور ان کے بیچ  
میں سے صاف سفید روشنی ظاہر ہوتی ہو۔

زمانہ حال کے معمولی بجلی کے لمپوں میں بھی یہی اصول  
نگاہ رکھا گیا ہو۔ ان میں بجائے کونے کے سخت کجیلین کی  
کی پنسلیں استعمال ہوتی ہیں۔ ان لمپوں میں ایک پُرزہ ہوتا  
ہو جو پنسلوں کو اس وقت تک ملائے رکھتا ہو جب تک  
کہ بجلی کی لہر ان میں دوڑنے نہیں لگتی۔ لیکن اس کے  
آتے ہی یہ پُرزہ دونوں پنسلوں کو جدا کر کے اتنے فاصلے  
پر کر دیتا ہو کہ بجلی کے اس فصل کو عبور کرنے کی  
کوشش میں پنسلوں کے دونوں سروں سے ایک دل فریب  
ورنیکل کہ محراب کی صورت میں قائم ہو جاتا ہو۔

اس کے بعد سرسہمفری ڈیوی نے ایک اور تجربہ کیا  
یعنی کونے کی ایک پتی ڈنڈی بنائی اور اس میں ایک قوی  
مورچے کی موج لے گئے۔ اس لہر نے تمام ڈنڈی کو

اتنا گرم کر دیا کہ اس میں سے سفید روشنی نظر آنے لگی۔ بعدہ بغیر مورچے کے بجلی پہنچانے کی ایک تدبیر معلوم ہوئی۔ اس تدبیر سے سب سے پہلے بجلی کا لمپ جو ایجاد ہوا، اس میں باریک کچلین استعمال کی گئی جس میں سے بجلی کو گزرنے میں سخت دقت کا سامنا پڑتا تھا اور اس درجہ میں یہ ریٹے اس کے اثر سے روشن ہو جاتے تھے مگر جل نہیں جاتے تھے۔

تھیں حیرت ہوگی کہ کچلین کے ریٹے باوجود اس قدر گرم ہونے کے جل نہیں جاتے تھے۔ اس کی وجہ بھی سن لو تمہیں معلوم ہو کہ لہوں میں مٹی کا تیل اور بتی جلتی ہو اور اس جلنے سے روشنی پیدا ہوتی ہو۔ چراغ کے جلنے سے اس بتی کے ذرات یعنی کچلین اور حمضین ہوا کی ایک گیس کے ذرات سے مل جاتی ہیں جس کا نام مائین ہو۔ جب تک مائین کے ذرات باقی رہتے ہیں، بتی جلتی رہتی ہو اور جب وہ صرف ہو جاتے ہیں تو بتی بھی نہیں جل سکتی اور بجھ جاتی ہو۔ اس کا تجربہ اس طرح کر کے دیکھ سکتے ہو کہ ایک شیشے کی بڑی ہانڈی میں ایک چراغ بند کر کے رکھ دو تھوڑی دیر تک چراغ جلتا رہے گا۔ پھر روشنی دھیمی ہوتی جائے گی اور رفتہ رفتہ بجھ جائے گی۔ اس کی وجہ یہی ہو کہ ہانڈی کے اندر کی سب مائین گیس جب صرف ہوگئی تو کوئی شو روشنی کو باقی رکھنے والی نہ رہی اور ہوا کے دوسرے اجزا غالب

آگئے اور چرغ بجھ گیا۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ مائین گیس بتی کے جلنے کے لیے ضروری ہے۔

اس تجربے کے بعد یہ خیال پیدا ہوا کہ اگر مائین گیس بالکل نہ ہو تو شاید بجلیں (نہیں) کے ریشے جل کر راکھ ہو جاتے سے محفوظ رہ سکیں گے اور روشنی باقی رہے گی مثلاً ایک ریشے کا ہنڈا تو جس میں بجلیں کے ریشے موجود ہوں۔ ان ریشوں کو تھمتے میں مناسب جگہ پر لٹکا کر خاص پمپ کی مدد سے اس کے اندر کی ہوا سب نکال دو اور جس جگہ پمپ لگایا تھا اس جگہ کو پگلے ہوئے کانچ سے بند کر دو۔ پھر ایک ہنڈے کے پینڈے میں بجلی کا تار اس طرح لگاؤ کہ اندر ہوا جانے نہ پائے اور اُسی تار سے بجلیں کے ریشوں کو متصل کر دو۔ جب تھم اس تار کے ذریعے سے بجلی اندر پہنچاؤ گے تو بجلیں کے ریشوں کی وجہ سے اس کے راستے میں سخت مزاحمت واقع ہوگی اور اُسے اپنا راستہ بنانے کے لیے بہت قوت صرف کرنی ہوگی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تمام ریشے سفید نورانی روشنی سے جگمگاتے نظر آئیں گے اور چوں کہ تھمتے کے اندر ہوا نہیں ہے اس کے ذرات جلنے سے محفوظ رہیں گے۔ تمھیں اس تجربے کے بعد معلوم ہوگا کہ اس روشنی میں تیل اور گیس کا سا جلنا نہیں ہے بلکہ ایک دوسری قسم کا جلنا ہے تو جس میں مائین کی ضرورت نہیں ہے۔ معمولی لمبوں میں بجلیں کے ریشوں کے بجائے

دھات کے باریک باریک تار استعمال کیے جاتے ہیں جو ان کے مقابلے میں زیادہ آسانی کے ساتھ روشن ہو جاتے ہیں۔ شروع شروع میں جو تجربے کیے گئے ان سے یہ معلوم ہوا کہ دھات کے یہ ریشے یا تار بجلی کی حرارت سے پگھل جاتے ہیں۔ لیکن تھوڑا ہی عرصہ ہوا کہ بعض نادر دھاتوں کے ایسے تار تیار ہوئے ہیں جو حرارت سے پگھلنے نہیں پاتے۔ ایسے تاروں کے لیمپوں کو دھات کے تاروں کا لیمپ کہتے ہیں۔ ان میں بجلی کو کم قوت صرف کرنی پڑتی ہے، یا الفاظ دیگر کم بجلی میں کام نکل آتا ہے، اس لیے خرچ بھی کم پڑتا ہے۔

اس زمانے میں بجلی کے جو لیمپ، فانوس اور ہنڈے استعمال میں ہیں ان کی ایجاد کا سہرا امریکہ کے ایک مشہور عالم "ٹامس" اے ایڈیسن کے سر ہے۔ لیکن چونکہ سرجوزف ولسن سوان نے بھی انگلستان میں بلا ایڈیسن کی مدد کے تجربے کیے تھے اور وہ بھی قریب قریب اسی نتیجے پر پہنچا تھا اس لیے یہ دونوں باہم شریک ہو گئے اور جو ہنڈے انھوں نے بنائے انھیں ایڈیسن سوان کہتے ہیں +

# آٹھواں باب

## ڈنامو

گزشتہ باب میں بیان کیا جا چکا ہو کہ بڑے بڑے کاموں کے لیے بجلی کی بہت بڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ یعنی اگر کسی شہر میں روشنی کی جانے یا ٹرام گاڑیاں چلائی جائیں تو بجلی کی ایک کثیر مقدار حاصل ہونی چاہیے۔ مگر گزشتہ بجلی پیدا کرنے کی کھول یا مورچوں سے یہ کام نہیں چل سکتے۔ اس لیے اس مقدار کے پیدا کرنے کے لیے دوسرے طریقے اختیار کیے گئے ہیں۔ سرہمفری ڈپومی کے بعد پروفیسر فریڈمی ایک بڑا سائنس داں ہوا ہے۔ اس نے اپنے تجربوں کے اثنا میں یہ بات معلوم کی کہ جب دو ایک تابنے کے تار کے کچھے کو مقناطیس کے سرے کے پاس یا مقناطیس کے سرے کو کچھے کے پاس حرکت دیتا ہو تو جو بجلی کچھے میں پڑی سو رہی تھی، بیدار ہو کر حرکت کرنے لگتی ہے۔ اس اصول پر بجلی پیدا کرنے کے لیے چھوٹی چھوٹی کلیں بنائی گئیں جن میں تار کی پوٹیاں لگی رہتی ہیں۔ ان پوٹیوں کو

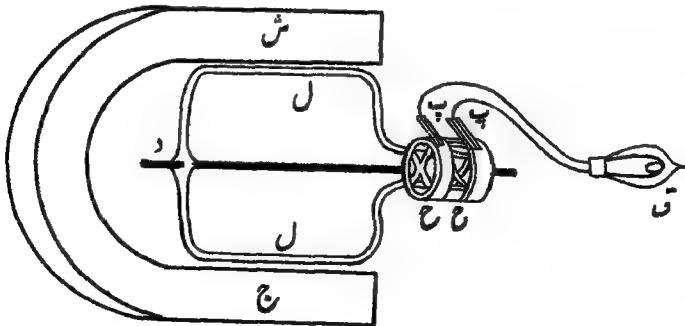
ایک دتے سے گردش دی جاتی اور وہ مقناطیس کے قریب ہی گھومتی رہتیں اور بجلی کی موج ان کے دونوں سروں کے تاروں سے باہر نکلی رہتی۔ ان تمام کلوں میں مستقل مقناطیس لگے رہتے تھے۔ مگر یہ اتنے قوی نہیں ہوتے جتنے کہ برقی مقناطیس ہوتے ہیں۔ اگر تم ایک بڑا برقی مقناطیس اور تار کا گھومنے والا بڑا پچھاؤ تو یہ نسبت مستقل مقناطیس کے بہت زیادہ بجلی پیدا ہو سکے گی۔ مستقل مقناطیس کا نام سن کر تم دل میں کہتے ہو گے کہ مقناطیس کیا عارضی اور مستقل بھی ہوتا ہو؟ جب کہ مقناطیسی اثر فولاد یا ڈھلے ہوئے لوہے میں پیدا ہوتا ہو تو وہ ہمیشہ رہتا ہو لیکن اگر معمولی لوہا جسے فولاد کے مقابلے میں نرم لوہا کہا جاسکتا ہو، اس میں یہ اثر ڈالا جائے تو دائمی نہیں ہوتا۔ مستقل مقناطیس کی قوت جاذبہ دوسرے فولاد کے ٹکڑوں میں بھی منتقل کی جاسکتی ہو۔ یعنی اگر ایک لوہے کی سوئی کو اس سے مس کر دو تو وہ سوئی بھی مقناطیس بن جائے گی۔ اب تم شاید یہ سوال کرو گے کہ سوئی کیسے مقناطیس بن گئی؟ کیا اس میں پہلے سے بجلی موجود تھی؟ اگر موجود تھی تو ہر فولاد کا ٹکڑا کیوں مقناطیسی اثر نہیں دکھلاتا؟ اس کے جواب میں یہ سن لو کہ فولاد کے ٹکڑے کا ہر ذرہ ایک ننھا سا مقناطیس ہوتا ہو لیکن اس کے

سب ذرے ایک بے ترتیب حالت میں پڑے رہتے ہیں اور ایک دوسرے ہی کے مقابلے میں اپنی تمام قوت صرف کر دیتے ہیں۔ اس لیے ان کا اثر باطل ہو جاتا ہو۔ اور فولاد میں اگرچہ قوت جاذبہ نظر نہیں آتی لیکن اگر کوئی تانبے کے تاروں کا پتھا جس میں بجلی متحرک حالت میں موجود ہو، اس فولاد کے ٹکڑے کے گرد پیٹا جائے تو اس ٹکڑے کے بے ترتیب مقناطیسی ذرات ترتیب کے ساتھ آراستہ ہو جاتے ہیں اور ایک دوسرے کے مقابلے میں اپنی قوت صرف کرنے کی صورت باقی نہیں رہتی۔ اب ان کی مجموعی قوتوں کا اثر یہ ہوتا ہو کہ فولاد میں قوت کشش پیدا ہو جاتی ہو۔ اس فولاد کے ٹکڑے کے ذرات جو بجلی کے اثر سے ایک مرتبہ ترتیب کے ساتھ آراستہ ہو گئے ہیں اسی طرح با ترتیب باقی رہتے ہیں۔ اور اگر تانبے کا تار دھڑ کر دیا جائے تب بھی خلط ملط نہیں ہوتے۔ اس لیے جو قوت جاذبہ ایک دفعہ پیدا ہو جاتی ہو وہ پھر زائل نہیں ہوتی۔ لیکن نرم لوہے کی حالت دوسری ہو۔ اس کے گرد جب ہم تار پلٹتے ہیں اور اس میں بجلی دھراتے ہیں تو اس کے چھوٹے چھوٹے ذرات کی پلٹنیں زیادہ تیزی کے ساتھ آراستہ پیرا استہ ہو جاتی ہیں۔ لیکن جب بجلی روک دی جاتی ہو تو پھر اپنی پہلی سی بے ترتیبی کی حالت پر عود کرتے ہیں اور لوہے میں سے قوت جاذبہ باقی رہتی ہو۔ اسی وجہ سے ہم نرم لوہے میں تاروں کا ایک پتھا پلٹ کر اپنا برقی مقناطیس



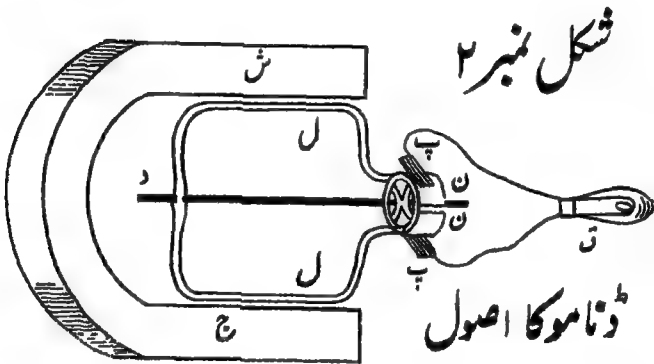
بناتے ہیں تاکہ جب چاہیں وہ مقناطیس بن جائے اور جب چاہیں وہ معمولی لوہ بن رہے۔ یہ یاد رکھنے کی بات ہے کہ جب کسی کل میں تاروں کا ایک گھومنے والا پچھا موجود ہے تو باوجود اس کے پھر برقی مقناطیس کی ضرورت اس لیے لاحق ہوتی کہ ایک بہت زیادہ قوی مقناطیس بن جائے کیوں کہ جس قدر زیادہ طاقت والا مقناطیس ہوگا اسی قدر زیادہ بجلی لچھے میں پیدا ہوگی۔ یہ کل جو بجلی میں بڑے بڑے کام کرنے کے لیے زیادہ قوت پہنچاتی ہے ڈنامو کہلاتی ہے۔ اسی کل کا دوسرا نام زائیندہ بھی ہے۔ یعنی بجلی پیدا کرنے والی کل۔ کیا تم ڈنامو کا اور حال سننا چاہتے ہو؟

یہ کوئی پیچیدہ کل نہیں ہے۔ اس میں کچھ لوہ ہوتا ہے کے تار کے لچھے ہیں اور کچھ پتیل کی چیزیں ہیں۔ چناں چہ دیکھو اس کی تصویر یہ ہے۔



ش اور ج مقناطیس کے شمالی اور جنوبی قطب ہیں۔ ل ل پچھا ہے جو زادیہ تالیف بناتا ہے (د) دوک ہے جس پر تار کا لچھا ٹپکا ہوا ہے۔ ل اور د

آریسچر کہلاتے ہیں۔ جب ل د گردش کرتا ہو تول ل میں بجلی کا اثر پیدا ہوتا ہو اور اس میں جاذبیت پیدا ہوتی ہو اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج سمت بدلتی جاتی ہو۔ ج ح دھات کے دو حلقے ہیں اور ل کے ایک سرے پر ایک ایک حلقہ لگا ہوا ہو۔ پ پ دو پتھر ہیں جو گھومنے والے حلقوں کے ساتھ متصل ہیں اور گردش کرنے والے کچھ اور بیرونی تار کے درمیان تعلق پیدا کرتے ہیں۔ ق روشنی کی ہنڈیا ہو جو بیرونی تاروں کے ساتھ وابستہ ہو۔



ش۔ ج مقناطیس کے شمالی و جنوبی تہیں ہیں۔ ل ل لچھا ہو جو زاویہ تمامہ بناتا ہو۔ د دلوک ہو جس کی وجہ سے ل ل میں گردش ہوتی ہو۔ ل د کو آریسچر کہتے ہیں جب آریسچر گردش کرتا ہو تول ل میں ایک بجلی کی موج پیدا ہوتی ہو اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج اپنی سمت بدلتی جاتی ہو۔ ن ن دو نصف حلقے ہیں جن میں ل ل کے دونوں کنارے لگے ہوئے ہیں۔ پ پ دو پتھر ہیں جو گھومنے والے مکڑوں سے لے ہوئے ہیں اور باہر کے تاروں کی بجلی کا راستہ پیدا کرتے ہیں۔ ق روشنی کی ہنڈیا ہو۔

اس تصویر کو دیکھ کر تم برقی مقناطیس کو فوراً پہچان لو گے جو صرف ایک نرم لوہے کا ایسا ٹکڑا ہے جس پر تار لپٹا ہوا ہے۔ اس کے علاوہ اس کے قطبین کے بیچ میں تمہیں تار کا لچھا نظر آئے گا جو ایک دھڑے پر گردش کرتا ہے۔ یہ گردش کرنے والا لچھا یا پنڈا مع اپنے دھڑے یعنی دوک یا تیکے کے جس پر وہ پونی کی طرح چڑھا ہوا ہے، آرمیچر کہلاتا ہے۔ ڈنامو کا صرف ہی حصہ حرکت کرتا رہتا ہے اور برقی مقناطیس بے حس و حرکت رہتا ہے۔ آرمیچر کے گردش دینے کے لیے بڑی قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ چنانچہ اس کے متعلق دو چھوٹے بڑے پتے ہوتے ہیں۔ بڑا پتہ جس میں دو ایک دستے لگے رہتے ہیں، چھوٹے پتے کو چلاتا ہے اور چھوٹا پتہ ڈنامو کے لچھے کو گردش دیتا ہے۔ لیکن باوجود اس کے کہ یہ تاروں کے لچھے کی پونی گھوم رہی ہے بجلی کو حرکت نہیں پیدا ہوتی کیوں کہ آرمیچر کے دونوں لمبے تار ابھی الگ الگ پڑے ہوئے ہیں اور بجلی کے لیے راستہ نہیں بنا ہو لیکن جب تم ان دونوں تاروں کو روشنی کے اس فانوس سے ملا دیتے ہو جس میں کچلین یا دھات کے ریشے لگے ہوئے ہوں تو بجلی کے لیے ایک مسلسل راستہ بن جاتا ہے اور اسے جنش پیدا ہوتی ہے۔

بجلی میں جنش پیدا ہوتے ہی گردش کنندہ لچھے کو

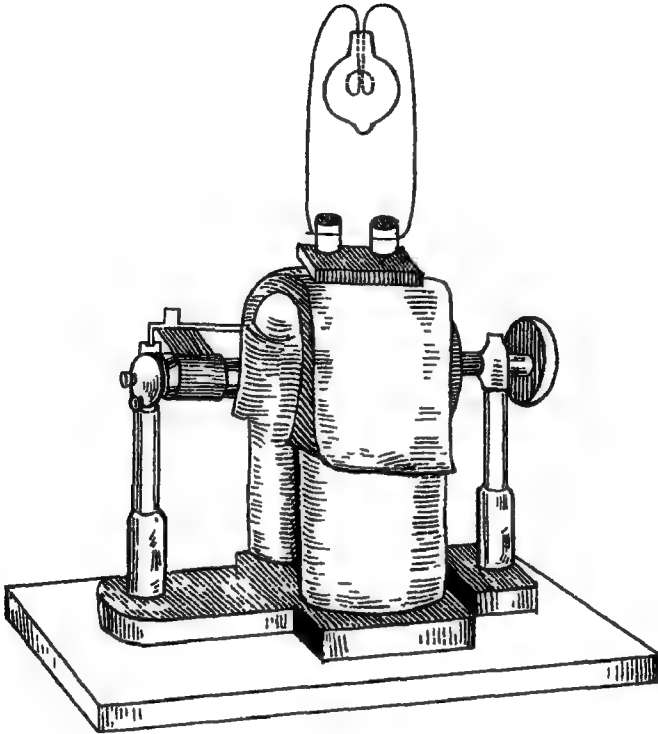
گھمانے میں بڑی قوت صرف ہوتی ہے۔ مگر ہم دیکھتے ہیں کہ یہ بات بجلی کی حرکت سے پہلے نہ تھی، پھر اب کیوں ہوگئی؟ اس کی وجہ صاف ہے۔ یعنی جب کہ بجلی گردش کنندہ لچھے میں سے گزرتی ہے تو لچھا خود ایک برقی مقناطیس بن جاتا ہے اور تمغیں اسے ایک بڑے برقی مقناطیس کے قطبین یا سروں کے پاس سے گھماتے وقت لے جانا پڑتا ہے۔ اس طرح ایک مقناطیس کو کھینچا رہتا ہے۔ یہ سب حالتیں صرف اس وقت پیدا ہوتی ہیں جب کہ گردش کنندہ لچھے کے دونوں تار باہم ملا دیے جاتے ہیں اور برقی مقناطیس کو اپنے لیے بجلی اس لچھے سے لینی پڑتی ہے۔ پس تمغیں معلوم ہوگا کہ برقی مقناطیس اور گردش کنندہ لچھے دونوں ایک دوسرے کو بجلی پہنچاتے رہتے ہیں اور کل میں کمی پوری کرنے کے لیے پھر کہیں باہر سے بجلی لانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

لیکن ایک سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ پہلی مرتبہ وہ بجلی کہاں سے آئی جس نے ایک معمولی لوہے کی سلاخ کو مقناطیس بنا دیا ہے۔ اس کا جواب یہ ہے کہ ہر لوہے میں قدرتی طور پر نہایت ضعیف مقناطیسی قوت موجود ہے، آری پھر کے گھمانے سے یہ حرکت عظیم الشان ضخامت اختیار کر لیتی ہے یعنی جس طرح ایک چھوٹی سی چنگاری کو پٹکے سے دھونک کر بہت بڑی آگ پیدا کی جاسکتی ہے اسی طرح یہ قوت بھی

جو پہلے خفیف سی تھی ، اب بہت عظیم ہو جاتی ہے۔ تم یہ سمجھ چکے ہو کہ جس وقت گھومنے والا پتھارینی آرمیچر گردش کرتا ہے ، تاروں کے پچھے کے اندر کی بجلی کو ، بیجان پیدا ہوتا ہے۔ پس اب میں یہ پوچھتا ہوں کہ یہ بجلی جو اس طرح حرکت میں آ جاتی ہے اس سے کیوں کر کام لیا جاسکتا ہے ؟

تم فوراً کہہ دو گے کہ اس پچھے کے تاروں کے دونوں سروں کو لمپ کے تاروں کے دونوں سروں سے بانڈھ دو ، بجلی کے لیے فوراً راستہ نکل آنے لگا اور لمپ روشن ہو جانے لگا۔ مگر تم یہ بھول جاتے ہو کہ تمہارے ڈنامو کے تیکے میں میں ایک طرف لوہے کا گول پڑہ لگا ہوا ہے۔ جس پر چڑے کا پتہ چڑھا کر انجن کی قوت سے کل کو چلایا جاتا ہے۔ جب وہ تکلا اس طرح پھرے گا تو تمہارا تار جو اس میں لگا ہوا ہے ، ٹوٹ نہیں جائے گا ؛ اس کی مثال اس طرح سمجھو۔ ہم تم دونوں ایک دوسرے کا ہاتھ پکڑ کر کھڑے ہیں۔ فرض کرو تم لمپ ہو اور میں تکمہ ہوں اور ہمارے تمہارے ہاتھ تار کی جگہ ہیں۔ پس ہم میں سے ایک کھڑا رہے جیسے کہ لمپ بے حس و حرکت رہتا ہے ، اور دوسرا گردش کرے جیسا کہ تکمہ حرکت کرتا ہے تو ہمارے ہاتھ اپنے آپ چھوٹ جائیں گے۔ اسی طرح ڈنامو کی پدنی میں جو تار لگا ہوگا وہ بھی ٹوٹ جائے گا۔ اچھا پھر کیا تدبیر اختیار کرنی چاہیے۔

اپنے ڈنامو کی کل کو دیکھو :-



سید سے ہاتھ کی طرف متعین لوہے کا گول پڑزہ چڑھا ہوا  
نظر آئے گا جو چمڑے کی مال کی مد سے گردش کرتا ہو۔ اور  
بائیں ہاتھ کی طرف متعین ایک اور پڑزہ نظر آئے گا۔ یہ بھی  
تکے میں جڑا ہوا ہو اور اس پڑزے کے متصل ایک چھوٹی  
سی دھات کی تختی ہو جو ایک سلاخ میں جڑی ہوئی ہو جو  
حرکت نہیں کرتی۔ یہ تختی اس پڑزے کو ہر وقت مس کرتی  
رہتی ہو۔ تکے کی گردش کے ساتھ جب یہ پڑزہ گھومتا ہو تو

یہ تختی اس کی بجلی کو مس کے ذریعے سے اخذ کر لیتی ہے اور اس تار کے راستے پر اس سے ملا دیا گیا ہے، تختی کے خاندس تک پہنچا دیتی ہے۔ ان برقی موجوں کا ایک حصہ بڑے برقی مقناطیس میں جاتا ہے تاکہ وہاں بجلی کی کمی پوری کرتا رہے۔ اور زیادہ حصہ لمپ میں جاتا ہے تاکہ وہاں روشنی پیدا کرے۔ کیا یہ سب کم حیرت انگیز ہے کہ صرف ایک دفاعی انجن کی مدد سے ہم گردش کنندہ لچھے کو گردش دیتے ہیں اور اتنی بجلی پیدا ہو جاتی ہے کہ ہم اپنے شہر کے گلی کوچوں اور مکان میں روشنی پہنچا سکتے ہیں، ٹرام گاڑیاں سڑکوں پر چلا سکتے ہیں اور دوسرے سخت سے سخت محنت اور قوت کے کام آسانی کر سکتے ہیں؟

## نواں باب

### بجلی کی گاڑیاں

بجلی کی ٹرام گاڑیاں یورپ کیا آج کل ہندستان کے قریب ہر بڑے شہر میں چلتی نظر آتی ہیں۔ مگر اس ایجاد کو ابھی بہت زمانہ نہیں ہوا۔ ۱۸۲۲ء میں شہر ابراہام ڈین (اسکاٹ لینڈ) کے انجینئر مسٹر ڈیوٹوسن نے بجلی سے

شہر کی سڑکوں پر گھاڑیاں چلانے کا ارادہ کیا۔ مگر اُس کے زمانے میں موہرچے اس قدر بڑے اور بھاری ہوتے تھے کہ خاطر خواہ کوئی کام نہ ہو سکا۔ اس کے بعد ایک جرمن عالم ورنروان سامنی مٹس اور ٹامس الوائیڈلیسن ہائندہ امریکہ نے اس ایجاد میں اضافہ کیا اور ۱۸۷۹ء میں جب کہ گرام نے ڈنامو کو رواج دیا، شہر کے گلی کوچوں میں بجلی کی مدد سے گھاڑیاں اچھی طرح چلنے لگیں اور ۱۸۷۹ء میں برلن کی نمیش میں وہاں کے سائنس دانوں نے بجلی سے ریل گاڑی چلا کر دکھائی۔

یہ سب کچھ سننے کے بعد تم خود بخود دل میں سوچتے ہو گے کہ آخر گاڑی کو بجلی کیسے چلاتی ہوگی؟

اوپر ہمیں یہ معلوم ہو چکا ہے کہ لوہے کی ایک سلاخ مقناطیسی قوت کیسے اختیار کر لیتی ہے۔ اور جب ہم چاہتے ہیں اس میں قوت جاذبہ قائم رہتی ہے اور جب ہم چاہتے ہیں نکل جاتی ہے۔ ہم یہ بھی دیکھ چکے ہیں کہ اگر ایک تار لیں اور اس کو سلاخ پر لپیٹ دیں اور اس میں بجلی دوڑائیں تو سلاخ میں کہربائیت پیدا ہو جائے گی اور تجرباً اگر ایک سوئی کو اس کے سامنے لے جائیں تو اُسے وہ جذب کر لے گی۔ یہی اصول ٹرام گاڑی میں ملحوظ رکھا گیا ہے۔ مگر اس میں مقناطیسی سوئی کے بجائے تار کا ایک بڑا لچھا ہوتا ہے اور سلاخ کی جگہ



ایک بڑا برقی مقناطیس۔ جب اس پتھے میں ہم بجلی دوڑاتے ہیں تو وہ برقی مقناطیس کی طرف کھینچتا ہو اور جب بجلی کو روک لیتے ہیں تو کشش باقی نہیں رہتی۔ یہ پتھا جو ایک دؤک پر لپٹا ہوا ہو، بجلی کے پیدا ہونے اور غائب ہونے کی وجہ سے حرکت میں آکر گھومنے لگتا ہو۔ اس کی مثال اس طرح سمجھو۔ فرض کرو کہ میں تمھارا ہاتھ پکڑ لیتا ہوں اور تم سے کہتا ہوں کہ اپنی طرف زور کرو تو تم بوجھ اس کے کہ میں ہاتھ پکڑے ہوئے ہوں، آگے نہیں جاسکتے مگر زور کرنے کی وجہ سے جدھر تمھارا وزن زیادہ پڑتا ہو، اُدھر گھوم جاتے ہو۔ اسی طرح تاروں کا لچھا جو دؤک پر لپٹا ہوا ہو، مقناطیس کی طرف بڑھنے کی کوشش کرنا ہو لیکن چونکہ دؤک پر چڑھا ہوا ہو اس لیے آگے نہیں بڑھ سکتا۔ تاہم جوں ہی برقی مقناطیس کی بجلی غائب ہو جاتی ہو اور اسے مہلت ملتی ہو تو یہ گھوم جاتا ہو اور برقی مقناطیس کے اس طرح متواتر عمل کرنے سے بہت تیزی کے ساتھ گھومنے لگتا ہو۔ اس گردش کرنے والے پتھے کی مدد سے ہم گاڑی کے پتوں کو گردش دیتے ہیں جس کے ساتھ ہی گاڑی چلنے لگتی ہو۔ برقی مقناطیس اور گردش کرنے والے تار کے پتھے کی اس ترکیب کو برقی موٹر کہتے ہیں۔ یہ سوال ہو سکتا ہو کہ اس قدر بجلی جس کی گاڑی چلانے کے لیے ضرورت پڑتی ہو، کہاں سے آتی ہو؟

اس کا جواب دینے کے لیے میں تمہیں ایک ڈنامو دکھلاتا ہوں۔ میں تمہیں پروفیسر فریڈی کی بیش بہا ایجاد کو یاد دلاتا ہوں جسے میں پچھلے باب میں بیان کر چکا ہوں۔ یعنی اگر تم تار کے ایک لچھے کو کسی مقناطیس کے ہر دو قطب یا سروں کے قریب لے جاؤ گے تو لچھے کے اندر کی سوتی ہوئی بجلی بیدار ہو جائے گی اور ادھر ادھر حرکت کرنے لگے گی۔ پس ڈنامو اور برقی موٹر دونوں تمہیں بظاہر یکساں نظر آئیں گے۔ یہ صحیح ہو لیکن ان دونوں میں صرت ایک فرق ہو جسے ذہن نشین رکھنا چاہیے۔ یعنی جب ہم تار کے لچھے کو دغانی انجن کے ذریعے سے حرکت دیتے ہیں تو اس کل کو ڈنامو کہتے ہیں۔ اس ڈنامو میں جو لمبے تار لگے ہوئے ہیں وہ بجلی کو باہر پہنچاتے ہیں۔ لیکن جب ایک ہی کل میں باہر یعنی مذکورہ بالا لمبے تاروں سے بجلی اندر آتی ہو تو اس کل کو ہم موٹر کہتے ہیں کیوں کہ اس کے اثر سے تاروں کے لچھے میں گردش پیدا ہو جاتی ہو اور اس سے پتوں میں حرکت پیدا ہوتی ہو۔ یعنی دغانی انجن سے ڈنامو چلتا ہو، ڈنامو سے بجلی کی موج پیدا ہوتی ہو اور یہ موج موٹر کو چلاتی ہو اور موٹر کے چلنے سے گاڑی کا پتہ چلتا ہو۔

ایک شخص نے یہ سوال کیا تھا کہ جب صورت یہ ہو تو خود دغانی انجن ہی کیوں نہیں گاڑی پر رکھ لیتے ؟ ہاں

بعض صورتوں میں ایسا ہی ہوتا ہے اور ریل گاڑی میں یہی حالت ہوتی ہے کہ دُفانی انجن ایک گاڑی پر چڑا ہوتا ہے اور آندھی کی طرح گاڑیوں کو کھینچتا ہوا لے جاتا ہے۔ لیکن ایک شہر کے گلی کوچوں میں آسانی اسی میں ہے کہ دُفانی انجن کو صرف ایک مقام پر کھڑا رہنے دیں اور جو قوت اس میں پیدا ہو رہی ہے اُسے بجلی کے ذریعے سے گاڑیوں تک پہنچا دیں۔ دُفانی انجن اور ڈونامو سے جب بجلی کو برقی قوت حاصل ہوگی تو اُسے زہر زمین میں تار لگا کر اُن گلی کوچوں میں لے جاتے ہیں جہاں ٹرام گاڑیاں چلتی ہیں۔ کہیں کہیں اس تار کو زمین سے باہر نکال کر اس تار سے ملا دیتے ہیں جو ٹرام گاڑی کی سڑکوں کے اوپر گھبوں میں لگا رہتا ہے۔ گاڑی میں خود ایک لوہے کا گھوکھلا ڈنڈا سا ہوتا ہے جس میں ایک چھوٹا پتہ لگا رہتا ہے جو اوپر والے تار سے مس کرتا ہوا چلتا ہے۔ بجلی اس تار کے راستے اُس تار میں آتی ہے جو گھوکھلے ڈنڈے کے اندر رہتا ہے اور اس طریقے پر اُن موٹروں تک پہنچ جاتی ہے جو گاڑیوں کے نیچے لگی رہتی ہے۔ لیکن موٹروں تک پہنچنے میں اُسے ایک صندوق میں سے گزرنا پڑتا ہے جو گاڑی چلانے والے کے سامنے لگا رہتا ہے۔ اس صندوق میں سے بجلی اس وقت تک نہیں گزر سکتی جب تک چلانے والا اس کے عبور کرنے کے واسطے ایک پہل نہ بنائے۔ یعنی اُس کے اوپر ایک دستہ لگا رہتا ہے، جب گاڑی چلانے والا اُسے

گھماتا ہو تو بجلی کے لیے صندوق کے اندر ایک ٹہل یا راستہ بن جاتا ہو۔ اور جب راستہ بند ہو جاتا ہو تو بجلی موٹر تک نہیں جاسکتی اور گھاڑی کھڑی ہو جاتی ہو۔

نہم یہ پوچھ سکتے ہو کہ گھاڑی چلانے والا اسے حسب خواہش تیز اور آہستہ کیوں کر کر سکتا ہو؟ جب وہ چاہتا ہو گھاڑی تیز چلے تو بجلی کو موٹر تک جانے کے لیے سیدھا راستہ دیتا ہو۔ لیکن جب وہ آہستہ چلاتا ہو تو اس کی راہ میں مزاحمتیں پیدا کر دیتا ہو۔ یعنی اسے ایک ایسے راستے سے موٹر تک لانا ہو جس میں تار کے بہت سے لچھوں کے حال کچھے رہتے ہیں۔ یہی حال اس کی راہ میں رکاوٹیں ڈالتے ہیں۔

جہازوں کو بجلی سے چلانے کا خیال بھی لوگوں کو ہوا ہو۔ لیکن ان میں یہ نہیں ہو سکتا کہ انجن ایک جگہ خفگی پر کھڑا رہے اور تار کے ذریعے سے قوت جہاز تک پہنچائی جائے۔ ہاں یہ ہو سکتا ہو کہ انجن کو بھی جہاز پر رکھ لیا جائے مگر پھر جب کہ انجن کو جہاز پر رکھ لیا جائے تو اُسی انجن سے کیوں نہ جہاز چلایا جائے، بجلی کے استعمال کرنے کی کیا ضرورت ہو؟ ہاں ایسی ضرورت تو بے شک کوئی نہیں مگر چند آسانیاں ضرور ہیں۔ یعنی معمولی جہازوں کو اگر چلانا ہو یا روکنا چاہو تو تمام انجنوں کو بند کرنے میں کچھ وقت صرف ہوتا ہو۔ لیکن اگر ان انجنوں سے قوت پیدا کر کے بجلی کے ذریعے سے جہازوں کو چلایا جائے تو ناخدا صرف ایک ٹہن دبانے سے بجلی کی لہریں

دوڑا سکتا ہو اور اس طرح اپنے اپنے کمرے میں بیٹھے بیٹھے جہاز کو فوراً روک سکتا ہو اور چلا سکتا ہو۔ وہ جب کل کے دستے کو ایک طرف گھمائے گا جہاز چل کھڑا ہوگا اور جب دوسری طرف گھمائے گا تو جہاز آہستہ ہو جائے گا اور جب ایک تیسری طرف پھر گھمائے گا تو کھڑا ہو جائے گا۔ دیباؤں میں چھوٹی چھوٹی بجلی کی موٹر کشتیاں چلتی ہیں جن میں کوئی دُغانی انجن نہیں رکھا ہوتا۔ مگر ایسی صورت میں انھیں مورچہ یا ذخیرہ برق اپنے ساتھ رکھنا ہوتا ہو تاکہ جب ضرورت پڑے، بجلی کو قوت پہنچائی جاسکے۔ لیکن ان مورچہ جات ذخیرہ برق کو بھی ہر چالیس میل کے بعد ایک دفعہ بھروسے کی ضرورت پڑتی ہو۔ آگے کسی باب میں ان کا اچھی طرح ہم ذکر کریں گے تاکہ تمہاری سمجھ میں خوب آجائیں۔ فی الحال بجلی کے دوسرے کارنامے بیان کرتے ہیں۔

## دسواں باب

### بعض دیگر مشکل کام جو بجلی کرتی ہو

ڈنامو کو تو اب تم اچھی طرح سمجھ گئے اور یہ بھی جان گئے ہو کہ اس کے چلنے کا دار و مدار ایک دُغانی انجن کے چلنے پر ہو، یہ دُغانی انجن کوئلے کی مدد سے چلتا ہو۔ مگر وہ کوئلہ

ہیں جو ایندھن کے چلنے سے ہمارے باورچی خانوں میں پیدا ہوتا ہو بلکہ اس کی غذا معدنی کوئلہ ہو۔

معدنی کوئلہ دراصل وہ درخت ہو جس کے جنگل کے جنگل زمانہ قدیم میں سطح زمین پر کھڑے ہوئے تھے۔ پھر کچھ طبعی انقلابات ایسے ہوئے کہ زمین کے تے دفن ہو گئے۔ اور عرصہ دراز تک مدفون پڑے پڑے ان میں جادوی کیفیت پیدا ہو گئی۔ یعنی عالم نباتات سے گزر کر عالم جمادات میں آ گئے اور کوئلہ بن گئے۔ اس کوئلے کی زمین کے نیچے کانیں ہوتی ہیں اور بجلی کی مدد سے ان میں کام کیا جاتا ہو۔ حیدر آباد کی ریاست میں یلندو ایک مقام ہو جہاں کوئلے کی کانیں ہیں۔ ان میں سے ایک کے اندر میں بھی گیا ہوں اور جو کچھ تماشا دیکھا ہو تمہارے سامنے بیان کر سکتا ہوں۔ کان کا منہ ایک انگریز ہو جو پہلے ہمیں بجلی کا کارخانہ دکھانے لے گیا۔ وہاں ہم نے دیکھا کہ بڑے بڑے ڈخانی انجنوں سے ڈنامو چلائی جا رہی ہیں۔ جب ہم کارخانے سے باہر نکلے تو بجلی کے زمین دوز تار دیکھے جن میں اکثر کان کے راستے دلانے کی طرف جاتے تھے۔ لیکن ایک خاص تار دوز ذخیرہ آب کی طرف جاتا تھا جہاں کنارے پر ایک موٹر رکھا ہوا تھا۔ وہاں اسی تار کے ذریعے بجلی جاکر لمپ کو جلاتی ہو اور کارخانے میں انجن کے بھپکوں کے لیے پانی بھیجتی ہو۔ اگر بجلی نہ ہوتی تو اس انجن کو کارخانے سے بہت دُور پانی کے

باس لگانا پڑتا اور خاص آدمی اس کی نگرانی کے لیے رکھنے پڑتے  
خیر یہاں سے نکل کر ہم ایک اور مکان میں گئے جہاں تار بٹنے کی  
کل رکھی ہوئی تھی، یہاں کل کے ذریعے سے بڑے بڑے اور موٹے  
تار بٹے جاتے ہیں۔ کئی تاروں کا ایک موٹا رسا بنایا جاتا ہے۔ یہ  
تار کے رستے بہت کام آتے ہیں۔ کہیں تو ان کی مدد سے آدمیوں  
کے اندر جانے اور باہر آنے کا جھولا کھینچا اور اتارا جاتا ہے  
اور کہیں اندر کو نہ بھری گاڑیاں چلائی جاتی ہیں۔ کان کے اندر  
جانے کا راستہ ایک کنوئیں میں سے ہوتا ہے۔ جھولے میں بٹھا کر  
موٹے تاروں کے رسوں کی مدد سے جو بجلی کے زور سے کام کر رہے  
تھے، ہم آہستہ آہستہ اترتے ہوئے اندر گئے اور آٹھ نو سو فٹ  
نیچے جا کر ایک ایسے مقام پر پہنچے جہاں تمام بجلی کے خانوس  
جگمگا رہے تھے۔ بجلی کی اگر یہ روشنی نہ ہوتی تو وہاں شب تار  
کا لطف آتا۔ ہم نے دیکھا کہ اسی بجلی کی مدد سے کہیں ہوا کے  
پنکھے چل رہے ہیں اور کہیں اس کے زور سے کوئلے کی بھری ہوئی  
گاڑیاں لوہے کی پٹری پر دوڑتی ہوئی چلی جا رہی ہیں۔ کان  
کے اندر کی طرف راستے بنے ہوئے تھے اور چھت کہیں خاصی  
اونچی تھی اور کہیں اتنی نیچی کہ بالکل جھک کر چلنا پڑتا تھا۔  
مینجر نے ایک افسر مقرر کر دیا تھا کہ ہمیں سب تاشے دکھائے  
وہ ہمیں آگے لے گیا جہاں ہم نے دیکھا کہ خوب پانی گر رہا ہے۔  
یہ پانی قدرتی جھروں سے نکل رہا تھا جو کان کھودنے میں بہ  
نیکے تھے مگر یہ پانی کہیں جمع ہونے نہیں پاتا تھا اور اگر جمع

ہوتا رہتا تو تمام راستے اس سے بھر جاتے۔ اس پانی کو اوپر کھینچنے کے لیے پمپ لگے ہوئے تھے جو بجلی کی قوت سے چل رہے تھے اور پانی برابر اوپر کھینچتا چلا جاتا تھا۔

اور آگے چلے تو ہمیں اپنے دونوں طرف ٹھکیاں نظر آئیں جہاں بعض جگہ اندھیرا تھا اور بعض جگہ بجلی کی روشنی۔ یہ راستے اس مقام تک پہنچاتے تھے جہاں کوئلے کی شاخ تھی اور لوگ کام کر رہے تھے۔ یہاں کوئلہ کاٹنے کی ایک بجلی کی کل تھی۔ تاروں کے موٹے رستے کا ایک سرا اس راستے میں کہیں دُور بندھا ہوا تھا اور دوسرا سرا کوئلہ کاٹنے والی کل میں ایک چرخی پر لٹا ہوا تھا۔ اس رستے کی مدد سے کل شاخ زغال کو پچے سے تراشتی ہوئی بڑھتی جاتی تھی۔ کاٹنے والے حصے میں ایک لمبی سی سلاخ تھی جس میں دندانے لگے ہوئے تھے اور جو آدے کی طرح استعمال ہوتے تھے۔ یہ کل گو کوئلہ کاٹنے والی کہلاتی ہو، مگر دراصل کوئلے کو نہیں تراشتی بلکہ اس کے پچے زمین کو کھوکھلا کرتی جاتی ہو۔ اور شاخ زغال اپنے وزن سے رات بھر میں خود بخود گر پڑتی ہو اور اگر خود نہیں کرتی تو فیرین دوسرے دن جا کر اس میں ایک سوراخ کر کے بارود سے اڑا کر گرا دیتا ہو اور مزدور آکر ٹکڑے کر کے گاڑیوں میں بھرتے ہیں اور گاڑیاں پٹری پر موٹے رستے اور بجلی کی مدد سے زرنزناقی ہوئی جاتی ہیں اور جھوٹے میں کوئلہ اُنڈیل



دیتی ہیں جو اوپر کھینچتا ہو اور سطح زمین پر جا کر دوسری گاڑیوں میں کوئلہ اُنڈیل دیتا ہو اور یہ اوپر والی گاڑیاں پھر بجلی اور رستے کی مدد سے کوئلے کو گودام میں پہنچا کر اُنڈیل دیتی ہیں۔

جب ہم یہ سب تماشا دیکھ چکے تو پھر ایک جھولے میں بیٹھ کر آہستہ سے اوپر چلے آئے اور پھر زمین و آسمان دیکھ کر جی خوش ہوا۔

جس طرح کوئلے کی کان کا یہ کارخانہ تھا اسی طرح ہزاروں مختلف قسم کے کارخانے ہیں جو بجلی کے زور سے چلتے ہیں۔ ان میں ہر کارخانے میں ضرور ایک برقی موٹر ہوتا ہو۔ بعض دفعہ ایک ایک کل پر ایک ایک برقی موٹر لگا ہوتا ہو اور بعض دفعہ اگر بہت سی کلیں صرف ایک ہی مقام پر ہوں تو ایک ہی برقی موٹر کے ذریعے سے ایک بلے لوبے کے دھڑے کو گردش دی جاتی ہو۔ اُس دھڑے میں چمڑے کے تسمے لگے رہتے ہیں جن کی مدد سے ہر ایک کل کو گردش کرنے کی قوت حاصل ہوتی ہو۔

ایک دوسرے کارخانے میں جاؤ گے تو تمہیں نظر آئے گا کہ بجلی ایک کل کو چلا رہی ہو جو تاگہ بننے کے کام میں مصروف ہو۔ دوسری جگہ اُسی کارخانے میں تم بھرت چرخوں کو چلتا ہوا دیکھو گے جہاں طرح طرح کے کپڑے بنے جا رہے ہیں۔ اور ایک دوسرے کارخانے میں سینکڑوں سینے کی کلیں

بغیر آدمی کی مدد کے تیزی کے ساتھ چل رہی ہیں۔ ایک دوسری جگہ جاؤ گے تو تم دیکھو گے کہ ایسی کلیں چل رہی ہیں جو بڑے بڑے لوہے کے ٹکڑوں کو اٹھا کر لے جاتی ہیں، انہیں خم کرتی ہیں، گول کرتی ہیں اور تراشتی ہیں۔ یہ سب کام بجلی کے علاوہ انجن سے بھی ہو سکتا ہو مگر ایسی صورت میں ہر ایک کل کے لیے ایک ایک انجن کی ضرورت ہوگی۔ بجلی کی مدد سے یہ آسانی ہو گئی ہو کہ صرف ایک انجن سے تمام کلوں کو قوت پہنچتی رہتی ہو۔ علاوہ اس کے اگر تمہیں کسی اونچی چھت یا ٹیل پر کام کرنا ضرور ہو تو وہاں انجن کو پہنچانا خطرے سے خالی نہ ہوگا۔ ایسے مقام پر نیچے ہی کے انجن سے بجلی پیدا کر کے تار کے ذریعے اوپر چھت یا ٹیل پر پہنچائی جاسکتی ہو اور بلا کسی دقت یا خطرے کے پورا کام لیا جاسکتا ہو۔ علاوہ ہمیں اس طرح کے کاموں کی ضرورت اکثر جہاز سازی کے کارخانوں میں ہوتی ہو جہاں ہتھوڑا بھی بجلی کی مدد سے چلتا ہو، سوراخ بھی اُسی کے زور سے کیا جاتا ہو اور لوہے کے موٹے موٹے پتھر بھی اُسی کی قوت سے کام لے کر جڑے جاتے ہیں۔

یہ سب سن کر اب تمہیں کچھ اندازہ ہوا ہوگا کہ کس قسم کے دُشوار کام بجلی کی مدد سے کیے جاتے ہیں۔ اسے صرف ایک انجن کی ضرورت ہوتی ہو جو قوت پہنچاتا رہتا ہو تاکہ ڈنامو کے دھات کے تاروں کی پونی برابر گھومتی رہے۔

یہ انجن خود دُخان سے چلے خواہ گیس خواہ پٹرول سے ،  
 بجلی کو اس سے کوئی تعلق نہیں یا یہ کہ کسی ہوا کی چکّی  
 کی قوت سے ٹورنامو کی پولنی کو گردش ہوتی رہے لیکن  
 ہوا پر چونکہ کسی کو قابو نہیں ، کبھی وہ چلتی ہو اور کبھی نہیں  
 چلتی ، اس لیے اندیشہ ہو کہ اگر ہوا بند ہوگئی تو چکّی بھی  
 بند ہو جائے گی۔ مگر پانی کی مدد سے ایسی چکّی چل سکتی ہو اور  
 اس کے بند ہو جانے کا اندیشہ بھی نہیں ہوتا۔ تم نے ریاست  
 میسور کے مشہور آبشار گرہسپا کا حال سنا ہوگا یا شاید خود  
 جاکر دیکھا بھی ہو۔ یہاں پانی اوپر سے نیچے بڑے زور کے  
 ساتھ گرتا ہو اور اُس کی قوت سے ہم کام لے سکتے ہیں  
 مگر اس کے نیچے کوئی پن چکّی (جو پنکھے دار ہوتی ہو) ہم  
 نہیں لگا سکتے اس لیے کہ پانی کے زور سے وہ پُرزہ  
 پُرزہ ہو جائے گی۔ ایسے مقامات پر دوسری تدبیر اختیار  
 کرتے ہیں۔ یعنی جہاں آبشار ہو وہاں سے ڈیڑھ دو میل اوپر  
 کی طرف ہٹ کر ایک اتنی چوڑی سرنگ کھود دی جائے جتنی  
 چوڑی کہ پہاڑوں میں ریل گاڑی کے پنکھنے کے لیے تم نے دیکھی  
 ہوگی۔ اس سرنگ کو ڈھلواں رکھا جاتا ہو تاکہ پانی اوپر سے  
 نیچے بہ کر جائے۔ اُس سرنگ کے نیچے ایک پنکھے دار چرخہ  
 لگا دی جاتی ہو۔ پانی جو اوپر سے گرے گا وہ پنکھوں کو حرکت  
 دے گا جس سے چرخہ گھومنے لگے گی۔ یہ چرخہ اتنی نیچے

زیر زمین ہوتی ہو کہ ہم وہاں ڈنامو نہیں لگانا چاہتے۔ پس سطح زمین پر ایک سوراخ کرتے ہیں جو چرخی تک جاتا ہو اور اس سوراخ میں گز کی طرح ایک دھرا لمبان میں لگاتے ہیں جس کے پچھے کے سرے پر چرخی کا پتہ جڑ دیتے ہیں اور اوپر کے سرے پر ڈنامو کا تار لگا دیتے ہیں۔ جب یہ پتہ گھومے گا تو ڈنامو کا تار بھی اوپر گھومے گا اور ڈنامو اور اس کی پونی چلے گی۔

اس پانی کے ڈنامو میں جو توانائی حاصل کی جاتی ہو وہ اتنی عظیم اشان ہوتی ہو کہ ہزاروں کارخانوں کو چلا سکتی ہو اور تلو تلو میل تک کے شہروں اور قریوں میں روشنی پہنچا سکتی ہو۔

## گیارھواں باب بجلی گھنٹیاں بجاتی ہو

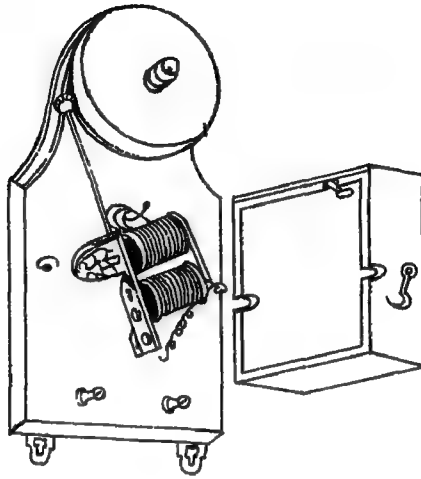
گھنٹی بجانا بالکل بچوں کا سا کھیل معلوم ہوتا ہو مگر جو آسانیاں اس کے رواج سے پیدا ہو گئی ہیں ان سے انکار بھی نہیں ہو سکتا۔ فرض کرو کہ تمہارے نوکر ایک دور مقام پر گھر میں بیٹھے ہیں اور تم انہیں بلانا چاہتے ہو تو کیا گلا پھاڑ کر چلاؤ گے؟

کسی مکان میں آگ لگ گئی ہو اور آگ بجھانے والا انجن دُور کسی محلے میں رکھا ہوا ہو۔ جب تک اُسے بلانے جاؤ گے تمہارا مکان ہی صاف ہو جائے گا۔ پس اگر گھنٹی کی آواز سے تمہارے نوکر یا آگ بجھانے والے ملازم تمہارا عندیہ فوراً معلوم کر لیں تو کتنی آسانی کی بات ہو۔

جس زمانے میں گھنٹی ایک رتی میں باندھ کر بجائی جاتی تھی، نوکروں کو یہ پہچاننے میں بڑی دقت پڑتی تھی کہ کس کمرے سے آواز آرہی ہو۔ اور رتی سے گھنٹی باندھنے کا طریقہ بھی بہت بھدّا تھا۔ بجلی نے میدان میں آکر ان سب دقتوں کو حل کر دیا۔ اب تم دیکھو گے کہ بڑے بڑے نہروں میں تمام امیر لوگوں کے ہاں اور ہوٹلوں میں گھنٹی کا انتظام ہو۔ صاحب خانہ نے اپنے کمرے میں بٹن دبایا اور نوکر چلا آ رہا ہو۔ نہ چلا کر حلق پھاڑنے کی ضرورت ہو اور نہ یہ لازم کہ نوکر ہر وقت تمہارے کمرے ہی میں موجود رہیں تاکہ کام کے لیے تکلیف نہ ہو۔ اب تمہیں بجلی سے گھنٹی کے بجنے کا گر سمجھاتا ہوں۔ یہ آئندہ صفحے کی تصویر دیکھو

بجلی کی گھنٹی کی یہ شکل ہو جس پر سے ڈھکنا ہٹا دیا گیا ہو اس میں ایک گھنٹی ہو، ایک لمبی لمبی موگری ہو اور دو تاروں کی پونٹیاں لگی ہیں اور ایک نرم لوہے کا ٹکڑا ہو۔ یہ آخر الذکر دونوں اشیاء مل کر برقی مقناطیس بن گئے ہیں جو موگری کو حرکت دیتا ہو اور گھنٹی بجاتا ہو +

## ایک برقی گھنٹی



فرض کرو تم اپنے کمرے میں بیٹے ہوئے ہو اور ایک نوکر کو بلانا چاہتے ہو۔ تم نے اس خیال سے بٹن دبایا۔ دباتے ہی ایک گھنٹی جو نوکروں کے کمرے میں لگی ہوئی ہے، بجنے لگتی ہے۔ اس سلسلے کو یوں سمجھو کہ مکان میں مورچہ لگا ہوا ہے وہ گویا بجلی کے رہنے کا گھر ہے۔ اس مورچے سے ہم نے ایک لمبا تار مکان میں لگا دیا ہے اور جن جن کمروں میں ہم نے ضرورت سمجھی، ایک ایک بٹن لگا دیا اور بڑے تار میں سے ایک ایک شاخ ہر کمرے کے بٹن سے ملا دی ہے تاکہ جس کمرے سے چاہیں گھنٹی بجاسکیں۔ علاوہ بریں ہر کمرے کے بٹن سے ایک تار گھنٹی تک لے گئے ہیں۔ جب ہم بٹن کو دباتے ہیں تو بڑے تار کو جو مورچے سے آیا ہے، اس تار سے ملا دیتے ہیں جو

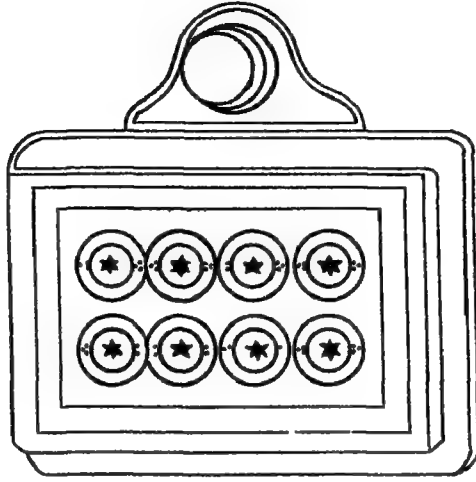
ہمارے کمرے سے گھنٹی تک گیا ہو۔ اس طریقے پر بجلی کے لیے ایک راستہ بن جاتا ہو جو مورچے سے گھنٹی تک پہنچ کر موگری کو حرکت دیتی ہو۔ تمہارے دل میں یہ شبہ ہو سکتا ہو کہ بٹن کو ایک ہی دفعہ دبانے سے جب کہ بجلی اپنے گھر سے گھنٹی تک جاتی ہو تو گھنٹی کے برقی مقناطیس کا کام یہ ہونا چاہیے کہ موگری کو اپنی طرف اس وقت تک کھینچے رہے جب تک کہ بٹن پر تمہاری انگلی رہے اور جب تم انگلی ہٹاؤ تو چھوٹ کر صرف ایک ہی دفعہ گھنٹی پر گرے اور بس۔ مگر گھنٹی ٹن ٹن ٹن ٹن برابر بجتی جاتی ہو، اس کی کیا وجہ ہو۔ اگر بٹن کو بار بار دبائیں اور چھوڑیں تو خواہ مخواہ کی زحمت کے علاوہ اتنی جلدی جلدی موگری نہیں پڑے گی جیسا کہ تم دیکھتے ہو۔ اس کا جواب یہ ہو کہ مورچے سے گھنٹی تک پہنچنے میں بجلی کو بٹن پر سے ہو کر جانا پڑتا ہو اور جب وہ گھنٹی کے قریب پہنچتی ہو تو معلوم ہوتا ہو کہ برقی مقناطیس تک پہنچنے کے لیے صرف ایک ہی رستہ ہو۔ یعنی پیلے اُسے ایک چھوٹے سے فلزی عمود پر سے گزرنا پڑتا ہو اور پھر موگری پر سے جانا ہوتا ہو۔ جب وہ موگری کے ایک کنارے پر پہنچ جاتی ہو تو وہاں سے برقی مقناطیس کے تاروں کے لچکے میں داخل ہو جاتی ہو۔ اس برقی مقناطیس کے گرد ایک چکر لگاتے ہی موگری اُس کی طرف کھینچتی ہو۔ یہ موگری فلزی عمود سے ملی ہوئی ہوتی ہو اور برقی مقناطیس کے جذب کی وجہ سے کھینچ کر اس سے

ہٹ جاتی ہے لیکن جوں ہی موگری عمود سے الگ ہوتی ہے، برقی مقناطیس تک پہنچنے کا جو راستہ بن گیا تھا وہ ٹوٹ جاتا ہے اور برقی مقناطیس میں بجلی نہ پہنچنے کی وجہ سے وہ قوت جاذبہ جو اس میں پیدا ہوگئی تھی، مفقود ہو جاتی ہے اور موگری خود بخود چھوٹ کر عمود سے مل جاتی ہے۔ یہاں عمود سے ملتی ہے پھر بجلی کا رستہ بن جاتا ہے۔ اور وہ برقی مقناطیس میں داخل ہو کر پھر اس میں قوت جاذبہ پیدا کر دیتی ہے اور موگری پھر کھینچ آتی ہے۔ اس کے ساتھ ہی پھر اس کا راستہ منقطع ہو جاتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس جب تک تم اپنے کمرے میں بیٹھے ٹن دبائے رہتے ہو بجلی اور مقناطیس کے درمیان یہاں بھی تماشہ ہوتا رہتا ہے اور ہر کشش کے ساتھ موگری گھنٹی پر ضرب لگاتی جاتی ہے اور عمود اور برقی مقناطیس کے درمیان اسی طرح لڑائی رہتی ہے۔

لیکن ابھی ایک وقت باقی ہے۔ یعنی نوکر جو اپنے کمرے میں بیٹھے رہتے ہیں، انھیں یہ پتا کیسے چل سکتا ہے کہ کس کمرے کا ٹن دبایا گیا ہے اور انھیں کہاں جانا چاہیے۔ اس وقت کے حل کرنے کے لیے نوکروں کے کمرے میں ایک تختی لگا دی جاتی ہے جس پر کمروں کے نمبر پڑے ہوئے ہیں۔ گھنٹی تک پہنچنے سے پہلے بجلی کو اس تختی میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس تختی میں یہ انتظام رکھا گیا ہے کہ جتنے تار مختلف کمروں سے آئے ہیں ان کے لیے تختہ کے نمبر کے پیچھے ایک خاص برقی مقناطیس لگا رہتا ہے۔ دیکھو تصویر ذیل:-

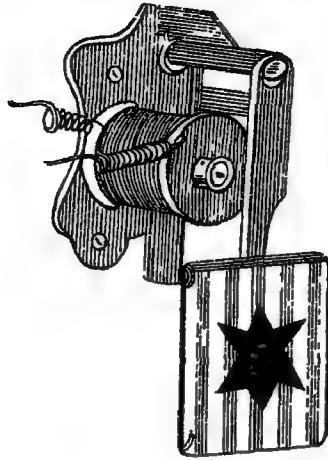


## کمرے کا نمبر بتانے والی تختی



اس برقی مقناطیس میں بجلی پہنچتی ہو تو ایک خاص عمود کو حرکت میں لاتی ہو۔ اس عمود میں کاند کا ایک رنگین ٹکڑا لگا رہتا ہو جس پر کمرے کا نمبر لکھا ہوتا ہو؛ جب یہ کاند عمود کے ساتھ حرکت کرنے لگتا ہو اور گھنٹی بھی بجتی ہو تو نوکر فوراً ہشیار ہو کر تختی پر نظر ڈالتا ہو اور جس کمرے میں اُسے جانا چاہیے اس کا نمبر معلوم کر لیتا ہو۔ یہ تختیاں مختلف طرز اور طریقہ کی بنائی جاتی ہیں مگر اصول سب کا ایک ہوتا ہو۔ اور برقی مقناطیس کی ہر ایک میں ضرورت ہوتی ہو۔

اب ہم یہ بتاتے ہیں کہ جب کسی مکان میں آگ لگتی ہو تو بجلی اس کی خبر آگ بجھانے والے کو کیوں کر پہنچا دیتی ہو؟



اس کا طریقہ یہ ہو کہ ہر کوپے اور گلی میں ایک چھوٹا سا کھپا لگا رہتا ہو جہاں ایک ٹیشے کے بکس میں تختی میں لگا ہوا ایک ٹین رکھا رہتا ہو۔ اس کے تار کا سلسلہ اُس مقام تک جاتا ہو جہاں آگ بجھانے والی جماعت اور اُن کا انجن رہتا ہو۔ جب کہیں آگ لگتی ہو تو لوگ ٹیشے کے خانے کو توڑ کر ٹین دباتے ہیں۔ لیکن بعض بد معاش لوگ اور شریر لڑکے ٹیشے کے اس خانے کو بلا وجہ توڑ دیا کرتے تھے اور ٹین دبا دیتے تھے جس سے آگ بجھانے والے خواہ مخواہ حیران و پریشان ہوا کرتے تھے۔ اس تکلیف کو رفع کرنے کے لیے اب یہ انتظام کیا جاتا ہو کہ ٹین کے ساتھ ساتھ ہر کوپے میں ایک بڑا گھنٹہ لگا دیا جاتا ہو۔ جس وقت ٹین دبا یا جاتا ہو تو جیسے ہی آگ بجھانے والے کو اطلاع ہوتی ہو بڑا گھنٹہ بجنے لگتا ہو اور محلے والے ہوشیار ہو جاتے ہیں

اور اگر کسی شخص نے محض شرارت سے بٹن دبایا ہو تو اسے گرفتار کر لیتے ہیں۔ جب اس طرح دو چار دفعہ تدارک ہو جاتا ہو تو تشریہ لوگوں کی شرارت کم ہو جاتی ہے۔

ایک اور بڑا اہم کام بجلی انجام دیتی ہے۔ یعنی جس وقت ریل گاڑی چلتی ہو تو اس کی ضرورت ہو کہ راستہ صاف رہے اور پٹری پر کوئی دوسری گاڑی نہ آنے پائے۔ اس غرض کے لیے راستہ میں چوکیاں قائم کی گئی ہیں اور اسٹیشنوں کے قریب اونچے اونچے ہتے کھڑے کیے گئے ہیں۔ اگر راستہ صاف ہوتا ہو تو ہتا گر جاتا ہو جس سے ریل چلانے والا سمجھ لیتا ہو کہ راستہ صاف ہو۔ اگر راستہ صاف نہیں ہوتا ہو تو ہتا نہیں گرتا۔ یہ سن کر تمہارے دل میں یہ سوال پیدا ہو سکتا ہو کہ ریل آنے سے پہلے ہتے والے کو کیسے خبر ہو جاتی ہو کہ وہ راستہ صاف دیکھ کر ہتا گرا دیتا ہو؟

یہ سب بجلی کے ادنیٰ کرشمے ہیں۔ وہ ریل کے اسٹیشن سے روانہ ہوتے ہی آگے کے چوکی والے کو بہت پہلے سے اطلاع کر دیتی ہو۔ اگر راستہ صاف ہوتا ہو تو چوکی والا ہتا گرا دیتا ہو اور اگر راستہ صاف نہ ہو تو لال ہتا روکنے کے لیے لگا رہتے دیتا ہو۔ فرض کرو کہ ریل چلانے والے کی نظر اس پر نہ پڑے اور بھول جائے۔ اس خیال سے یہ طریق حفظ ماتقدم بجلی ایک اور تدبیر کر سکتی ہے۔ یعنی خود انجن میں ایک تختی سامنے لگی رہتی ہو جس پر صاف حرفوں میں لکھا رہتا ہو کہ :-

”راستہ صاف ہے“ اور اگر چوکی والا گاڑی کو روکنا چاہتا ہے تو وہ ایسی کل گھماتا ہے کہ فوراً بجلی کی مدد سے لفظ ”خطرہ“ سامنے آ جاتا ہے اور چلانے والے کو ہشیار کرنے کے لیے انجن سیٹی دینے لگتا ہے۔ اگر اس پر بھی وہ ہوشیار نہ ہو تو گاڑی کو بجلی کی مدد سے خود بخود روکا جاسکتا ہے۔ ہندستان میں عام طور پر اتنی احتیاط کی ضرورت نہیں پڑتی اس لیے کہ ریلوں کی تعداد بہت کم ہے۔ لیکن جہاں یہ تجربہ کیا گیا ہے بجلی نے صاف ثابت کر دیا ہے کہ یہ سب کام اس کی مدد سے آسانی انجام پا سکتے ہیں اور لوگوں کی جانیں ضائع ہونے سے بچ جاتی ہیں +

## بارہواں باب

### بجلی ملے کرتی ہے

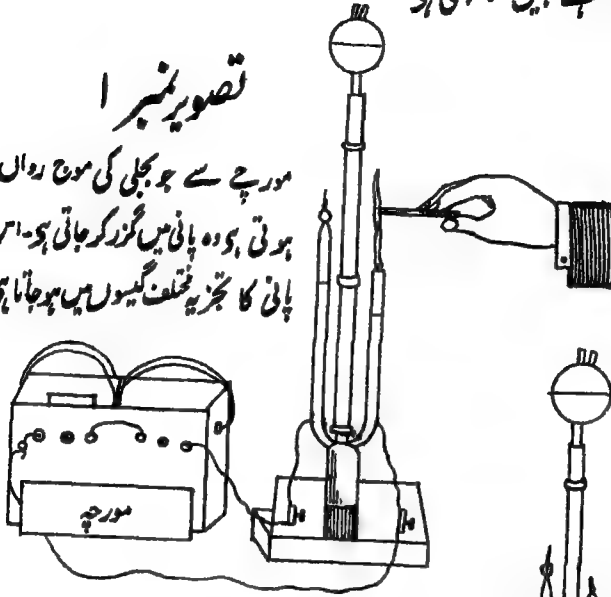
تھیں الف لیلہ کے الہ دین اور اس کے چراغ کا قصہ یاد ہوگا کہ ایک مرتبہ جب الہ دین مکان پر موجود نہ تھا تو ایک مکار جادوگر جو اس کے عجیب و غریب چراغ کو لینے کی فکر میں تھا، بھیس بدل کر یہ صدا لگاتا پھرتا تھا کہ ”ہرانا چراغ دے اور نیا چراغ لے“ مگر ہماری بجلی بنیر کسی شعبہ کے سچ ایک میلے کچیلے پڑائے پتیل کے چراغ کو

صاف شفاف سونے یا چاندی کا چراغ بنا سکتی ہے۔ یا مثلاً معمولی تانبے یا پتیل کی ایک چائے دانی اس کے سامنے رکھتی جائے تو اُس پر چاندی کی قلعی چڑھا کر ایسا خوب صورت بنا دیتی ہو کہ بالکل یہ دھوکا ہوتا ہو کہ وہ اصلی چاندی کی ہو لیکن شرط یہ ہو کہ ہم اُس کے لیے پہلے تھوڑی سی چاندی ہم پہنچا دیں۔ وہ اسے نہایت خوبی سے چڑھا دے گی۔ اگر ہم کسی اور طریقے سے چڑھانا چاہیں تو ناممکن ہوگا۔ اُسے حقیقت میں مٹ نہ کہنا چاہیے بلکہ یہ سمجھنا چاہیے کہ بجلی کے اثر سے معمولی دھات کی چائے دانی کے اوپر ایک طرح کا روپلا غلات چڑھ جاتا ہے۔ صرف چائے دانی ہی پر موت نہیں بلکہ چمچے، کانٹے، چھریاں اور دھات کی دوسری چیزوں پر بھی اسی طرح قلعی ہو سکتی ہو۔ اور اگر چاہو تو تمہاری گھڑی کا ڈھکنا بھی سونے کا ہو سکتا ہو یا لڑکیوں کے لیے ایسے زیور ہٹا ہو سکتے ہیں جو بالکل سونے کے معلوم ہوں اور اصلی ٹھوس سونے کے زیورات سے کم قیمت میں تیار ہو جائیں۔ اب ہم یہ سمجھاتے ہیں کہ یہ سب باتیں بجلی سے کیوں کر ظہور میں آتی ہیں۔ پہلے یہ ایک تجربہ کر لو۔ یعنی بجلی کے ایک موڑچے کے دو تاروں کو ایک برتن میں جس میں کچھ پانی بھرا ہوا ہو، رکھ دو۔ جس وقت بجلی تاروں پر دوڑتی ہو تو ان کے سروں پر جو پانی کے اندر ہیں، بلبے پیدا ہونے لگتے ہیں جن کے امتحان کرنے سے معلوم ہوتا ہو کہ دراصل یہ مائین اور حمضین دو گیسوں کے بلبے ہیں۔

یہی ایسی دو گئیں ہیں جن کے باہمی اتصال سے وہ ٹوٹے  
ہم پانی کہتے ہیں ، بنتی ہے۔

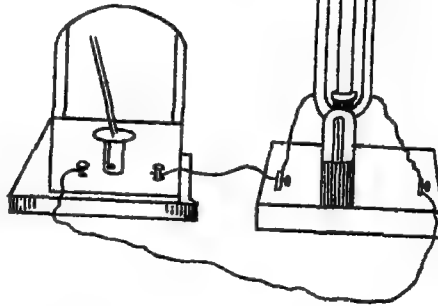
### تصویر نمبر ۱

مورچے سے جو بجلی کی موج رواں  
ہوتی ہے وہ پانی میں گزر کر جاتی ہے۔ اس  
پانی کا تجزیہ مختلف گیسوں میں ہو جاتا ہے



### تصویر نمبر ۲

جب مورچہ ہٹا دیا جاتا ہے  
اور ایک نازک بجلی کا آلہ  
اس کی جگہ رکھ دیا جاتا ہے



تو بجلی تاروں پر دوڑتی معلوم ہوتی ہے۔ یہ موج مورچے کی موج کی  
سمت مقابل چلتی ہے اور صرف تھوڑی دیر تک جاری رہتی ہے اور ایک  
رد عمل کا نتیجہ ہے جو مورچے کو ہٹانے سے پیدا ہوا +

پس یہ ثابت ہوتا ہے کہ بجلی میں یہ قوت ہے کہ وہ پانی کے اجزا کو ایک دوسرے سے جدا کر سکتی ہے نیز وہ دیگر مرکب رقیق اشیاء کا بھی تجزیہ کر سکتی ہے۔ چنانچہ بعد ازاں یہ تجربہ کیا گیا ہے کہ جب بجلی تاروں کے ذریعے ایک ایسے رقیق مرکب میں پہنچائی گئی ہے جس میں چاندی کا جز شامل ہے تو معلوم ہوا ہے کہ چاندی کے غائب از نظر ذرات اپنے دیگر اجزا سے جدا ہو کر تار کے اُس سرے پر جمع ہونے لگے ہیں جس کی راہ بجلی پانی کے اندر سے نکل کر باہر جاتی ہے۔ پس مورچے کے دونوں تار جب پانی کے اندر جاتے ہیں تو بجلی کے لیے پانی میں سے ایک راستہ بن جاتا ہے۔ اور اگر تم معمولی سی دھات کا کوئی ٹکڑا اس سرے پر جو بجلی کو باہر لے جاتا ہے، لگا دو تو تمام چاندی بتدریج اس پر چڑھ جائے گی اور جب تک بجلی اس مرکب سیال کے اندر سے ہو کر گزرتی رہے گی اس ٹکڑے پر برابر چاندی چڑھتی رہے گی اور قلعی کی ایک تہ پر دوسری تہ جمتی ہوئی اُسے دبیز کرتی چلی جائے گی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تھوڑی دیر بعد جس قدر چاندی کہ مرکب مذکور میں ہوگی، سب ختم ہو جائے گی۔ پس اس لیے کہ چاندی کا ذخیرہ کم نہ ہو، چاندی کا ایک ٹکڑا ہم اس تار میں لگا دیتے ہیں جس کے راستے بجلی مرکب کے اندر داخل ہوتی ہے۔ اس طریقے پر بجلی کی مدد سے جتنی چاندی کہ ایک طرف سے دوسری دھات پر چڑھتی جاتی ہے اتنی ہی دوسری طرف سے مرکب میں شامل ہوتی ہے اور اُس کا ذخیرہ کم نہیں

ہونے پاتا۔

اس قلعی چڑھانے میں کچھ صرفہ ضرور کرنا پڑتا ہو۔ یعنی کچھ چاندی کی ضرورت ہوتی ہو جو بازار سے خریدی جاتی ہو۔ علاوہ بریں اس آدمی کو مزدوری دینی پڑتی ہو جو اس کام کی نگرانی کرتا رہتا ہو اور خود بجلی میں بھی وقتاً فوقتاً زیادہ توانائی پیدا کرنے کی ضرورت ہوتی رہتی ہو تاکہ ایک طرف مرگب کا تجزیہ کرتی رہے اور دوسری طرف برابر چاندی دھات پر چڑھاتی رہے اگر تمہیں صرف ایک چھوٹے پیمانے پر تجربہ کرنا مقصود ہو تو تم ایک معمولی مورچے سے کام لے سکتے ہو۔ لیکن اگر پورا کارخانہ قائم کرنا ہو تو لا محالہ ایک دُغانی انجن اور ڈنامو لگانا پڑے گا۔ اسی طرح اگر تم کسی پُرانے نادر الوجود سکے کا منتفی بنانا چاہو تو بجلی کی مدد سے بہت آسانی کے ساتھ نہایت صحیح نقل اتاری جاسکتی ہو۔ فرض کرو کہ تمہیں بکریا جیت کے زمانے کا ایک چاندی یا سونے کا سکہ مل گیا ہو اور تم اُس کی صحیح نقل لینا چاہتے ہو تو گٹا پر چاکو جو ایک قسم کا گوند ہو آگ سے نرم کر کے اُس پر سکے کا چربہ اتار لو اور اس چربے کو اس مرگب میں جس کا اوپر ذکر ہوا اور جس میں مورچے کے دونوں تار پڑے ہوئے ہیں، ڈال دو۔ لیکن تمہیں حیرت ہوگی کہ اُس پر اثر کچھ ظاہر ہوتا نظر نہ آئے گا۔ وجہ یہ ہو کہ گٹا پر چاکو میں سے بجلی گزر نہیں سکتی، اس لیے تمہیں چاہیے کہ اپنے چربے کی سطح کو سیاہ سیسے سے اچھی طرح رگڑ دو۔ پھر تم دیکھو گے



کہ اس کے اوپر سے بجلی گزرنے لگے گی اور چرہ کے نشان پر چاندی جمع ہوتی نظر آئے گی یہاں تک کہ تھوڑی دیر میں سکتے کا ایک رخ بالکل صحیح تیار ہو جائے گا۔ اسی طرح تم دوسرا رخ بھی بنا سکتے ہو اور دونوں کو باہم دھل دے کہ کبہ ماجیتی قدیم سکتے کی صحیح نقل تیار کر سکتے ہو۔

آج کل کتابوں میں کس قدر تصویریں چھپا کرتی ہیں، تم خود جانتے ہو اور کس قدر سرکاری کاغذات مہور طبع ہوا کرتے ہیں۔ ان سب کے لیے ایسی ہی کھدی ہوئی دھات کی تختیاں ہوتی ہیں جیسے کہ چھاپے کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ تختیاں تھوڑے استعمال کے بعد اُسی طرح خراب ہو جاتی ہیں جس طرح کہ حروف خراب ہو جاتے ہیں اور دوسری تختیوں کی ضرورت پڑتی ہو۔ دوسری تختیاں بناتے وقت اس بات کی سخت ضرورت ہوتی ہو کہ وہ ہو بہو اُسی طرح کی ہوں جیسی کہ پہلے کی تختیاں تھیں ورنہ تصویریں یا مہور کاغذات میں مماثلت باقی نہ رہے گی اور لوگوں کو جعلی مہور بنانے کا بہت موقع ملے گا۔ پس ایسی ضرورت کے وقت ہم بجلی سے مدد لیتے ہیں۔ بجلی اُسی طرح جیسے کہ ہم نے اوپر چاندی کے سکتے کی نقل اتارنے کی تدبیر بیان کی، ان تختیوں کے بھی صحیح شے بنا سکتی ہو جن میں اور اصل میں سرمو فرق نہیں ہوتا اور جنہی تختیاں ہم چاہیں، کاغذات مہور سیکڑوں ہزاروں کی تعداد میں چھاپنے کے لیے بنا سکتے ہیں +

یہ تو ایک طرح کا موٹا کام تھا۔ نہیں، جس قدر باریک کام ہو بجلی سب کام کرنے کو تیار ہو اور اسی نفاست اور خوبی کے ساتھ۔ مثلاً اگر تم چاہو کہ درخت کے کسی پتے یا پھول کی نقل بناؤ یا اُس پر چاندی چڑھاؤ تو بجلی کی مدد سے یہ کام ہو سکتا ہو بشرطیکہ اُس پتے یا پھول کی سطح ایسی نہ ہو جہاں جانے سے وہ پرہیز کرتی ہو۔ اسی طرح مسمیوں اور زنائیر کو پکڑ کر اُن پر بھی سونے چاندی کی قلعی چڑھائی جاسکتی ہو۔ ہم نے اوپر کسی باب میں ایک انڈے کے چھلکے پر تانے کی قلعی چڑھا کر بجلی کے اثر کا ایک تجربہ دکھایا ہو۔ وہ قلعی بھی اسی طرح چڑھائی گئی تھی جس طرح کہ یہاں چاندی کی قلعی چڑھانے کے متعلق بیان کیا گیا ہو۔ لہذا سن لو کہ ہر قسم کی دھات کی قلعی اس کی مدد سے چڑھ سکتی ہو۔

اس کے علاوہ ہم نے ایک باب میں مورچہ ذخیروہ برق کا بھی ذکر کیا ہو لیکن اس کا حال اس لیے نہیں بتایا کہ اس باب میں اُس کا ذکر کرنا زیادہ مناسب تھا کیوں کہ مورچہ ذخیروہ برق اور مذکورہ بالا مرکب ملح سازی دونوں میں ایک دوسرے سے بہت مشابہت ہو۔ ان دونوں میں ایک تار پر سے بجلی اندر جاتی ہو اور دوسرے پر سے باہر نکلتی ہو۔ دونوں کے لیے ایک کیمیائی سیال تھر یا غوطہ دینے کے لیے ایک رقیق مرکب کی ضرورت ہوتی ہو۔ دونوں میں ایک دھات کا ٹکڑا ایک ایک تار میں لگا ہوا مرکب سیال میں پڑا رہتا

۵۔ یہ دھات کا ٹکڑا مورچہ ذخیرہ برق میں عموماً دونوں سروں پر لگا رہتا ہے اور سیسے کا ہوتا ہے۔ دونوں میں بجلی کی ایک لہر کو مرکب کے راستے ایک دھات کے ٹکڑے سے دوسرے تک جانا پڑتا ہے۔

اچھا اب ایک ڈنامو سے بجلی کی ایک طاقتور موج پیدا کر کے اس سے کام لو۔ یہ یاد رہے کہ سیسے کا ایک ٹکڑا مورچے کے دونوں تاروں میں لگا ہوا ہے۔ بجلی مورچے سے نکل کر جوں ہی تار کے راستے سیسے کے ایک ٹکڑے کے درمیان ہوتی ہوئی مرکب تہاں میں جائے گی اس ٹکڑے کا رنگ زیادہ گہرا اور سیاہی مائل ہوتا جائے گا۔ لیکن جب دوسرے ٹکڑے کے راستے سے تار میں باہر جانے کے لیے پہنچنے کی کوشش کرے گی تو اس دوسرے ٹکڑے کا رنگ ہلکا اور مدھم ہوتا جائے گا۔ ان دونوں ٹکڑوں کے رنگوں کی تبدیلی سے یہ صاف ظاہر ہوتا ہے کہ ضرور کوئی نہ کوئی کیمیائی تغیر ان میں واقع ہوا ہے۔ اب مورچے کو ڈنامو سے جدا کرلو۔ اور سیسے کے دونوں ٹکڑوں کو ایک تار سے ملا دو۔ انھیں صاف معلوم ہوگا کہ بجلی ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے میں جا رہی ہے۔ بجلی کی یہ موج اُس وقت تک جاری رہے گی جب تک سیسے کے دونوں ٹکڑے اپنی اصلی رنگت پر نہ آجائیں۔ یعنی ایک عرصے تک بجلی ان میں بطور ذخیرہ موجود رہے گی۔ اسی کو مورچہ ذخیرہ برق کہتے ہیں۔

لیکن میں سوال کرتا ہوں کہ کیا دراصل ہم بجلی کا ذخیرہ

اس طرح جمع کر لیتے ہیں ؟ نہیں ، ایسا نہیں ہو ۔ بلکہ ہم نے اس کے اثر سے پیسے کے دونوں ٹکڑوں کی حالتوں کو بدل دیا ہو اور جب ہم دونوں کو ایک تار سے ملا دیتے ہیں تو وہ اپنی اصلی حالت میں آنے کی کوشش کرتے ہیں اور بجلی کو جو خود ان میں موجود ہو ، حرکت میں لاتے ہیں ۔

مورچہ ذخیرہ برق کی حالت بالکل گڑھی کی سی ہو ۔ گھڑی میں جب تک کوک باقی رہتی ہو ، وہ چلتی رہتی ہو ۔ جہاں کوک کم ہو جاتی ہو تو اُسے پھر کوک دیتے ہیں ۔ اسی طرح مورچہ ذخیرہ برق میں جب تک بجلی حرکت میں رہتی ہو اُس سے کام لیا جاسکتا ہو اور جہاں وہ کم ہو جاتی ہو تو پھر اس میں بجلی بھر سکتے ہیں جیسے کہ پہلی مرتبہ بھری تھی ۔ معمولی مورچے کو ڈنامو سے بجلی حاصل کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی ۔ یہ کالج کے گلاسوں کی بنی ہوتی ہو اور اس میں اجزائے کیمیائی دقیق حالت میں پڑے رہتے ہیں اور برابر بجلی پیدا کرتے رہتے ہیں ۔ یہ مورچہ برسوں چل سکتا ہو لیکن گھنٹی بجانا یا دوسرے چھوٹے چھوٹے کام صرف اس قسم کے کر سکتا ہو جن میں بجلی کی موج کو ایک دہلہ میں صرف چند لمحوں تک استعمال کرنا ہو کیوں کہ اس سے دیر تک کام لوگے تو مورچے میں گیسیں جمع ہو جائیں گی اور بجلی کی لہروں کے راستے میں مزاحم ہوں گی ۔ پس اگر تم چاہتے ہو کہ بجلی کی لہر برابر آتی جاتی رہے تو تمہیں لازم ہو کہ یا تو مورچہ ذخیرہ برق کو استعمال کرو یا ڈنامو لگاؤ ۔ مورچہ ذخیرہ برق

کو پہلی مرتبہ بجلی کی ریل میں استعمال کیا گیا تھا اور لوگوں کی نشست کی جگہ کے نیچے اس کا سامان بھا دیا گیا تھا لیکن اب ڈنامو سے کام لیا جاتا ہے۔ موٹر کاروں میں بھی مورچہ ذخیرہ برقی استعمال ہوتا ہے تاکہ جو برقی موٹر پتوں میں ٹپے ہیں، انہیں وہ چلاتی رہے۔ جب اس قدر بجلی صرف ہو جاتی ہے تو مورچے کو پھر بھروانا پڑتا ہے۔ اسے بار بار بھروانے کی دقت کے خیال سے بعض موٹر کاروں میں لوگ ڈنامو بھی رکھتے ہیں \*

## تیرھواں باب شعاع رانش

زمانہ حال کی تحقیقات نے یہ دکھا دیا کہ بجلی بیماریوں کی غم خواہ اور ڈاکٹروں طبیبوں کی مددگار نہیں ہے۔ اگر کسی شخص کے لطافتی میں گولی لگی ہو یا کسی کی ہڈی ٹوٹ گئی ہو، کوئی بچہ کھیلتے کھیلتے دھات کا ٹکڑا کھا گیا ہو، کسی درزی کے ہاتھ میں سوئی چبھ کر ٹوٹ گئی ہو تو بجلی کی جوت سے معلوم ہو جائے گا کہ بدن میں کہاں گولی اٹکی ہوئی ہو، ہڈی کہاں ٹوٹی ہو، دھات کا ٹکڑا کہاں پر پھنسا ہوا ہے اور سوئی ٹوٹ کر کس جگہ پہنچ گئی ہے۔ یہ کتنی عظیم الشان مدد ہے

جس سے ڈاکٹروں کو اندھیرے میں ہاتھ پیر مارنے نہیں پڑتے اور مریضوں کو تختہ مشق نہیں بننا پڑتا۔ بجلی کی پیدا کی ہوئی شعاعیں جن کا یہ اثر ہو، دکھائی نہیں دیتیں جس طرح سے آگ کی حرارت ہمیں نظر نہیں آتی۔ اور ہماری آنکھوں پر ان کا ایسا اثر پڑتا ہو جیسا کہ روشنی کی شعاعوں کا پڑتا ہو۔ تجربتاً اگر تم لوہے کو گرم کر کے اس کے قریب اپنا ہاتھ لے جاؤ تو تمہیں اس کی گرمی محسوس ہوگی۔ یہ گرمی جسے حرارت کی شعاعیں کہہ سکتے ہیں، فضا نے اشیر میں اسی طرح موجیں مارتی ہو جس طرح کہ روشنی کی شعاعیں۔ ہم اوپر بیان کر چکے ہیں کہ روشنی صرف ان موجوں کو کہتے ہیں جو اشیر کے عظیم الشان سمندر میں تڑپتی رہتی ہیں۔ ان دونوں میں فرق صرف اتنا ہو کہ روشنی کی موجیں ایک دوسرے کے پیچھے بہت قریب قریب چلتی ہیں اور حرارت کی موجیں ایک دوسرے سے اتنی قریب قریب نہیں سفر کرتیں۔ یہ تم سمجھ چکے ہو کہ بجلی لاسلیکی پیام بھیجتے وقت فضا نے اشیر میں بہت لمبی لمبی لہریں پیدا کرتی ہو۔ غرض کہ وہ شعاعیں جو انسان کے بدن کے اندر کی اشیا ہماری نظر کے سامنے کر دیتی ہیں اسی طرح کی ایک خاص قسم کی موجیں ہیں اور جتنی قریب روشنی کی لہریں ایک دوسرے کے پیچھے روانہ ہوتی ہیں یہ شعاعیں اس سے بھی زیادہ ایک دوسرے سے لگی ہوئی سفر کرتی ہیں۔ یہ تم دیکھ چکے ہو کہ بجلی معمولی دھات کے تار پر بہت آسانی سے سفر کرتی ہو۔ لیکن اگر تم اس تار کو

بیج سے کاٹ دو اور دونوں سروں کے درمیان کچھ جگہ چھوڑ دو تو اس کے آگے جانے کا راستہ روک دو گے۔ لیکن اگر ان دونوں سروں کے بیج میں ہوا نہ ہو اور باہم فاصلہ بھی زیادہ نہ ہو تو تم دیکھو گے کہ تار کے ایک ٹکڑے کے سرے پر سے جست مار کر بجلی دوسرے ٹکڑے کے سرے پر پہنچ جاتی ہے۔ یہ تجربہ ہم اوپر کسی باب میں ایک شیشے کی ہانڈی میں سے ہوا خارج کر کے تمہیں دکھلا چکے ہیں۔ اسی تجربے کی طرف ہم پھر تمہیں متوجہ کرتے ہیں۔ اس کا بیج کی ہانڈی یا فانوس کو جس میں سے ہم نے ہوا کو خارج کر دیا تھا، فانوس اشیری کہتے ہیں اس لیے کہ اس میں سے ہوا خارج ہو گئی ہو اور اشیر باقی رہ گیا ہو۔ اس کی مختلف شکلیں ہیں۔ اپنے سمجھنے کے لیے یہاں پر کسی ایک شکل کے فانوس کو لے لو۔ جب اس فانوس میں ایک تار کے ذریعے سے بجلی اندر راستہ پاتی ہو تو اندر کے خلا میں آگے بڑھنے کے لیے اسے بہت طاقت صرف کرنی پڑتی ہو اور اسے ایک تار پر سے دوسرے تار پر جست مار کر جانا پڑتا ہو۔ اس جست کی حالت میں ہانڈی کے دوسرے کنارے سے ٹکڑے لگتی ہو اور کانچ کی دیوار سے ٹکڑے اشیر کے سمندر میں وہ غوطہ مارتی اور گویا چھینٹے اڑاتی ہو۔ تمہیں یاد ہو گا کہ کانچ کی ہانڈی میں سے گوا ہوا بذریعہ پمپ کے باہر کر دی گئی تھی مگر اشیر کو کوئی شے خارج نہیں کر سکتی تھی۔ وہ اس کے اندر باقی رہ گیا تھا یا بالفاظ دیگر یہ کہنا چاہیے کہ ہانڈی کی کانچ کی دیواروں

میں سے گو نہ ہوا گزرتی ہو اور نہ بجلی ، یعنی ہوا اور بجلی دونوں کے وہ سب راہ ہوتی ہو مگر اشیر کی راہ میں مزاحمت نہیں کر سکتی ۔ وہ اس کا بج کی دیوار میں سے اسی طرح اندر باہر آ جاسکتا ہو جس طرح کہ روشنی کو قدرت حاصل ہو ۔ اسے سمجھنے کے لیے ایک تالاب یا دریا میں جو حالت سکون میں ہو ، ایک پتھر ڈالو ۔ پتھر کے ڈالتے ہی چھٹیں اڑیں گی اور پانی میں لہریں پڑا کر پھیلنے لگیں گی ۔ اسی طرح جب بجلی بھی اشیر کے سمندر میں غوطہ لگائے گی تو لاجحالہ موجیں پیدا ہوں گی اور پھیلنے لگیں گی ۔ لیکن جس طرح روشنی اور حرارت کی موجیں ہمیں نظر نہیں آتیں یہ بھی نظر نہیں آتیں ۔ مگر اس کا وجود اسی طرح یقینی ہو جس طرح کہ حرارت اور روشنی کی موجوں کا وجود یقینی ہو ۔ اور یہ تجربہ کرنے سے معلوم ہوا ہو ۔

اب آؤ میرے ساتھ چلو ۔ میں تمہیں جرمنی کے ایک شہر میں پروفیسر رائشن کے آزمودہ خانہ میں لے چلتا ہوں جہاں وہ بیٹھا ہوا تجربہ کر رہا ہو ۔ کمرہ بالکل تاریک ہو کیوں کہ پروفیسر فانوس اشیری کے متعلق بہت سے حالات معلوم کرنا چاہتا ہو ۔ اس فانوس میں تمہیں ایک رنگین روشنی کا تارا چمکتا ہوا نظر آتا ہو ۔ غالباً کسی قدر ہوا اس کے اندر رہ گئی ہو جو یہ روشنی نظر آتی ہو ۔ لیکن دیکھو اب یہ تارا بھی غائب ہو گیا اور معلوم ہوتا ہو کہ فانوس میں اب ہوا کا کوئی ذرہ موجود نہیں ہو اور اس مقام



پر ایک سفید روشنی چمکتی نظر آتی ہو جہاں بجلی تار سے نکل کر  
کالنج سے ٹکڑ کھاتی ہو۔

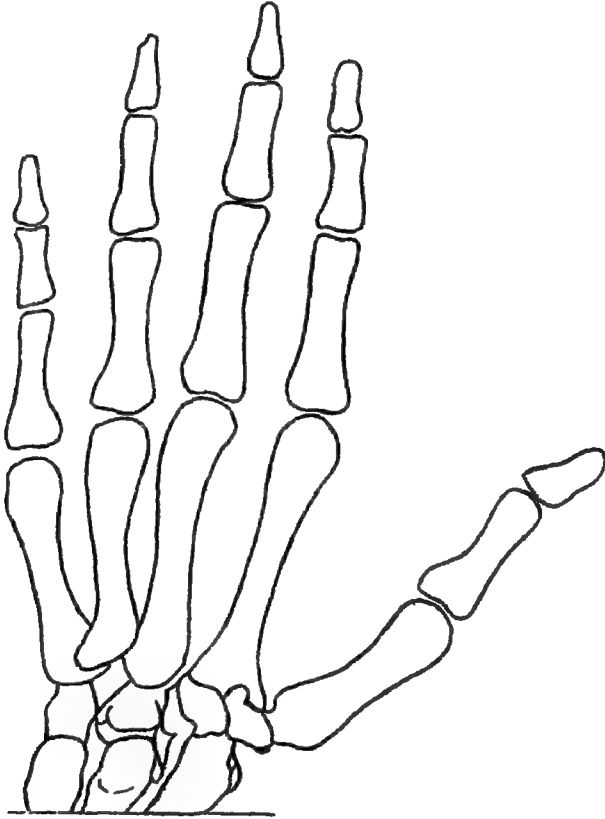
پروفیسر رائشن ایک تجربے کے بعد دوسرا تجربہ کرتا چلا  
جا رہا ہو اور صرف اس سفید روشنی کی مدد سے جو فانوس کے  
اندر چمک رہی ہو، ہم سب کچھ دیکھ رہے ہیں۔ اب وہ ایک  
ایسا تجربہ کرتا ہو جس میں یہ روشنی بھی غائب ہو جاتی ہو، یعنی  
وہ اس فانوس کو ایک سیاہ بکس یا غلات میں بند کر دیتا ہو  
اور بند کرتے وقت کھٹکا دبا کر بجلی کی لہر کو بھی ہٹا لیتا ہو۔  
لیکن جب سب طرف خوب اندھیرا ہو جاتا ہو تو وہ پھر بجلی کو  
دوڑاتا ہو اور اب ہم دیکھتے ہیں کہ جس وقت وہ اس چھپے ہوئے  
فانوس اشیری میں بجلی پہنچا کر متوج پیدا کرتا ہو تو ایک شو جو  
باہر سامنے میز پر رکھی ہوئی ہو، چمکنے لگتی ہو۔ یہ ایک کاغذ  
کی دفقی ہو جس پر کچھ اشیا کیسائی لپی ہوئی ہیں۔ ایسی جھوٹی جھوٹی  
دفقیاں جن پر یہ کیسائی اشیا لگی تھیں، عرصہ دراز سے پروفیسر  
کے تجربے کے وقت کام آتی رہی ہیں۔ اُسی طرح اتفاق سے  
اس وقت بھی ایک دفقی پاس پڑی ہوئی تھی جو مذکورہ بالا  
تجربہ کرتے وقت چمکنے لگی۔ ہم دیکھتے ہیں کہ جب پروفیسر  
بجلی کو فانوس میں جانے سے روک دیتا ہو تو دفقی پر سے بھی  
روشنی دُور ہو جاتی ہو۔ اور جب بجلی کو جانے دیتا ہو تو پھر  
روشنی شروع ہو جاتی ہو۔ پس معلوم ہوا کہ فانوس کے اندر  
بجلی پہنچا کر پروفیسر جو تجربہ کر رہا ہو یہ اُسی کا نتیجہ ہو۔

دفتی پر نظر ڈالنے سے ایک تار کا سایہ بھی اُس پر نظر آ رہا ہو۔ یہ اس تار کا عکس ہو جو فانوس اور دفتی کے بیچ میں لٹک رہا ہو۔ پروفیسر رائشن اس عجیب و غریب تماشے کو دیکھ کر سخت حیرت زدہ ہوتا ہو کیوں کہ یہ بالکل نئی چیز ہو۔ اس تجربے سے وہ اس نتیجے پر پہنچتا ہو کہ ایک فانوس اشیری جو کس کے اندر بالکل بند اور چھپا ہوا ہو، اُس میں بجلی پہنچانے سے بعض موجیں کس کی بند دیواروں سے گزر کر باہر آ سکتی ہیں اور روشنی پیدا کرتی ہیں۔ چناں چہ یہ ایک بالکل نئی قسم کی روشنی ہو جسے کس کی لکڑی کی دیواریں بھی نہیں روک سکتیں۔ یہ شعاعیں جنھیں پروفیسر رائشن نے اس طرح دریافت کیا تھا، اپنے موجد کے نام سے شعاع رائشن کہلانے لگیں۔

پروفیسر رائشن کو اس بات سے بڑی حیرت تھی کہ شعاعیں کس کی ٹھوس دیواروں سے کیسے نکل آئیں، اُس نے پھر اور تجربے کرنے شروع کیے اور ایک بہت بڑا دفتی کا تختہ تیار کیا جس پر چند کیمیائی اجزاء پلے ہوئے تھے۔ اس تختے کو ایک مقام پر سامنے پردے کی طرح کھڑا کر دیا اور مختلف چیزوں کو فانوس اشیری اور تختے کے بیچ میں لے جا کر ان کا سایہ دیکھنا شروع کیا۔ جتنی دھاتیں تھیں وہ سب ان شعاعوں کی راہ میں حائل ہوتی نظر آئیں اور ان کا سایہ دفتی کے پردے پر پڑنے لگا۔ پھر یکایک

اپنا ہاتھ اُس نے بیچ میں کر دیا۔

ہاتھ کا عکس جو شعاع رانشن پر پڑنے سے ظاہر ہوتا ہے



ہاتھ کے سامنے آتے ہی تصویر میں گوشت غائب ہو گیا  
اور محض ہڈیوں کے ڈھانچے کا عکس پردے پر نظر آیا۔ اس

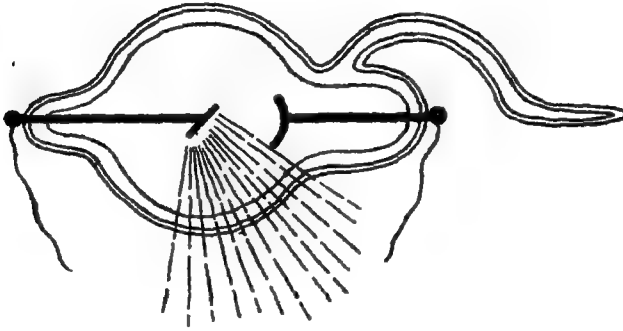
سے معلوم ہوا کہ انسان کے گوشت میں سے یہ لہریں بآسانی گزر گئیں لیکن ہڈیوں میں سے اتنی آسانی سے نہیں گزر سکیں۔ پھر پروفیسر نے مٹھی میں ایک کبجی لے کر ہاتھ سامنے کیا۔ اس کبجی کا سایہ بھی پردے پر پڑا۔ مگر لوہے کی کبجی کا یہ سایہ ہڈیوں کے سائے کے مقابلے میں زیادہ گہرا تھا۔

یہ ایک عظیم الشان ایجاد تھی اور ایک فالوئس اشری اور ایک خاص قسم کے کیمیائی تختے کی مدد سے بجلی سرجنوں (ڈاکٹروں) کو یہ دکھا سکتی تھی کہ ایک ہڈی کا کونسا حصہ ٹوٹ گیا ہو اور چوٹ کھائے ہوئے حصہ جسم پر کتنی ہی پٹیاں اور کپڑے کیوں نہ لپٹے ہوں، انھیں اتارے بغیر ہڈی کا حال آسانی سے معلوم ہو جاتا تھا۔

تمام دنیا اس عجیب و غریب ایجاد کے غلغلہ سے گونج اُٹھی اور جب یہ معلوم ہوا کہ ان نئی قسم کی شعاعوں سے عکسی تصویریں بھی لی جاسکتی ہیں تو حیرت کا کچھ ٹھکانا نہ رہا۔ پروفیسر رائسن کی عجیب و غریب ایجاد کو دیکھنے کے بعد اب چلو ہم تمھیں ایک ہسپتال میں لے جا کر دکھائیں کہ ڈاکٹر ان شعاعوں سے کس طرح اپنا کام لیتے ہیں۔ ڈیرہ دون میں ان شعاعوں کا ایک بڑا ہسپتال ہو۔ وہاں ہم چلتے ہیں۔ ہسپتال میں ایک مریض نظر آتا ہو جس کا ہاتھ ٹوٹ گیا ہو اور پٹی، تختیاں سب اس پر بندھی ہوئی ہیں۔ اور ڈاکٹر اس کا معائنہ کرنا چاہتا ہو کہ کس جگہ سے ہڈی ٹوٹی ہو۔ شعاع رائسن چلائے والا

ہیں اپنی کل دکھاتا ہو۔ یہ کل شیشے کی ایک معمولی ہانڈی ہو جس کے بیچوں بیچ تار کے اوپر دھات کا ایک چھوٹا سا پتر لگا ہوا ہو۔ یہ پتر وہ شو ہو جس پر بجلی آکر ٹکراتی ہو۔ یعنی اس مقام سے رانٹن شعاعیں باہر جاتی ہیں۔ یہ پتر ۲۱ رکھا ہوا ہو تاکہ شعاعیں فالوس کے ایک جانب پڑیں۔ دیکھو تصویر مندرجہ ذیل۔

### فالوس اشیری کا ایک نمونہ



شعاع رانٹن کا منتظم ہیں وہ کیمیائی تختہ دکھاتا ہو جسے پردہ منور کہتے ہیں۔ یہ ایک بڑا، کانڈ کی دفنی کا پردہ ہو جو ایک لکڑی کے چوکٹے میں جڑا ہوا ہو اور جس کے ایک طرف بعض کیمیائی اشیا کی ایک تہ چڑھی ہوئی ہو۔ کل چلانے والا منتظم بیان کرتا ہو کہ جس وقت رانٹن شعاعیں اس پردے

پر پڑتی ہیں تو کیمیائی اشیا جگمگانے لگتی ہیں۔ چناں چہ اب وہ  
 کمرے میں ایسا اندھیرا کرتا ہو کہ ہمیں پردہ بالکل نظر نہیں آتا۔  
 لیکن جب وہ اُسے فانوس اشیری کے سامنے لے جا کر رکھتا  
 ہو اور بجلی کو رواں کرتا ہو تو پردے کی تمام سطح روشنی سے  
 ترپنے لگتی ہو۔ چوں کہ یہ شعاعیں آسانی کے ساتھ اس کاغذ  
 کے پردے میں سے گزر سکتی ہیں، اس لیے ہم اس کی سادی  
 پشت کو فانوس کی طرف اور چمکتی ہوئی سطح کو اپنی طرف پھیر سکتے  
 ہیں۔ کل چلائے والا پردے کو اس طرح پھیر کر اپنی مٹھی میں  
 ایک کبھی لے لیتا ہو اور پردے اور فانوس کے بیچ میں اپنا  
 ہاتھ پہنچاتا ہو۔ ہم دیکھتے ہیں کہ پردے کی سطح منورہ پر کبھی کسا  
 سایہ پڑتا ہو اور ایک ایک جز صاف نظر آ رہا ہو۔ راتین  
 شعاعوں نے پردے کو روشن کر دیا ہو۔ لیکن وہ کبھی کے لہے  
 میں سے عبور نہیں کر سکتی ہیں۔ اس لیے جتنے حصے پر کبھی حائل  
 ہوگی وہاں کوئی روشنی نظر نہیں آتی۔ کل چلائے والا منتظم اب  
 دوسرا تجربہ کرتا ہو اور ایک بند لکڑی کے کبس کو پردہ منورہ  
 کے چھپے لے جاتا ہو۔ اس پر ہمیں وہ تمام دھات کی چیزیں  
 نظر آنے لگتی ہیں جو کبس کے اندر رکھی ہوئی ہیں بلکہ تالے اور  
 قبضوں کا سایہ بھی پڑتا ہو۔ پھر وہ ایک چمڑے کا بٹوا اُسی  
 مقام پر لاتا ہو۔ ہم دیکھتے ہیں کہ اس بٹوے کے اندر جس  
 قدر سکتے ہیں اُن سب کا سایہ پردے کے چمک دار حصے پر  
 پڑتا ہو۔ تماشاویوں میں سے ایک صاحب بھی پردے اور

ہانڈی (خانوس) کے بیچ میں کھڑے ہونے پر آمادہ ہوتے ہیں اور جس وقت وہ بیچ میں آتے ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ ان کی ہڈیوں کا ڈھانچہ پردے پر نظر آرہا ہو۔ ان کے ہاتھ کی انگوٹھیاں اور جیبی گھڑی صاف نظر آتی ہو۔ ان کی شیروانی میں جو ٹہن لگے ہیں وہ بھی دکھائی دیتے ہیں۔ ان تمام دھات کی اشیاء کا زیادہ گہرا سایہ پڑ رہا ہو۔ لیکن ہڈیوں کا سایہ اس قدر زیادہ گہرا نہیں پڑتا۔ ہڈیوں کی صورت گول نظر آتی ہو۔ اس لیے کہ رائشن شعاعوں کو مقابلہ کنارے کے حصے کے بیچ کے حصے میں (جو زیادہ ٹھوس ہوتا ہو) گزرنے میں نسبتاً زیادہ دقت پیش آتی ہو۔

اس کارخانے کا منتظم یہ سب تماشے ہمیں دکھا رہا تھا کہ ایک عورت آگنی جس کی گردن دو تین سال کی لڑکی تھی۔ اس نے کہا کہ اس لڑکی کے حلق میں ایک چوٹی پھنس گئی ہو جسے وہ کھیلتے کھیلتے نکل گئی تھی۔ منتظم نے لڑکی کو پچکار کر گردن میں لے لیا اور اس کی گردن پر سے کپڑے اتار دیے تاکہ ان میں اگر کوئی زیور یا دھات کی اور کوئی چیز ہو تو اس کا سایہ حائل نہ ہو جائے۔ منتظم نے پھر کل کو چلانا شروع کیا اور اس خیال سے کہ کہیں بچہ اندھیرے میں ڈر نہ جائے، کمرے میں روشنی گردی اور پردہ منور پر ایک سیاہ نخل کا غلاف اس طرح ڈال دیا جس طرح تصویر کھینچنے والے تصویر کھینچتے وقت اپنے کمرے میں ڈال دیتے ہیں۔

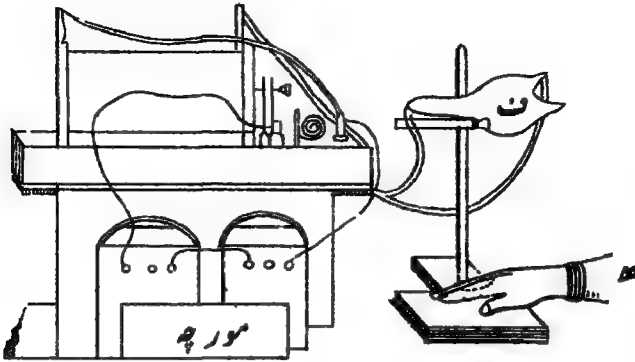
تھوڑی دیر تک غلات کے اندر اپنا سر ڈال کر اُس نے ہم سے کہا آؤ تم بھی دیکھو۔ چناں چہ ہم نے دیکھا کہ پردے کی چمک دار جانب جو لڑکی کا سایہ پڑ رہا ہو اس میں حلق میں ایک خاص مقام پر چوٹی اٹکی ہوئی نظر آرہی ہو۔ منتظم نے اس مقام کو نوٹ کر لیا اور سرجن (ڈاکٹر) کے پاس لکھ بھیجا۔ سرجن نے منتظم کے لکھے ہوئے سب حالات پڑھ کر اور اسی حساب سے اندازہ کر کے ایک معمولی سے اوزار سے جو چمپی کی طرح تھا، چوٹی پکڑ کر نکال لی۔

اس کے بعد پھر ایک عورت آئی جس کے ہاتھ میں سوئی چبھ کر ٹوٹ گئی تھی، اُسے بھی منتظم نے اسی طرح دیکھ کر بتا دیا۔ اور ڈاکٹر نے معمولی سا عمل جراحی کر کے سوئی نکال لی۔

منتظم اُس مقام کا بعض اوقات فوٹوگراف بھی لے لیتا ہو جہاں کوئی دھات کی چیز اندر ہوتی ہو یا بدن کی ہڈی ٹوٹ گئی ہوتی ہو۔ فرض کر دو کہ اُسی مذکورہ بالا عورت کے ہاتھ کا فوٹو لینا ہو جس میں سوئی چبھ گئی تھی۔ پس وہ یہ کرے گا کہ ایک فوٹوگرافی کا پلیٹ لے کر ایک سیاہ لفافے میں بند کر لے گا اور اُسے میز پر رکھ لے گا۔ پھر اس عورت سے کہے گا کہ تم اپنا ہاتھ اس کے اوپر رکھو۔ اور لائن شعاعوں کو چند لمحوں تک اس کے ہاتھ پر ڈالے گا۔ اس کے بعد جب لفافہ کھولے گا تو معلوم ہوگا کہ اُس پر عورت کے ہاتھ کی ہڈیوں کی اور اس سوئی کی جو چبھ گئی تھی، نہایت



عدہ تصویر کھینچ آئی ہے۔



ف فائوس اشیری۔ عورت کا ہاتھ جس میں سوتی چھ لگتی ہے

یہاں ہم نے صرف چند تجربوں کا ذکر کیا۔ لیکن ہزاروں صورتیں ایسی ہیں جن میں رات دن رائنشن شعاعوں سے کام لیا جاتا ہے۔ بہت سی بیماریاں ہیں جو ان کے اثر سے دفع ہو جاتی ہیں۔ اگر کوئی شخص امراض جلدی میں مبتلا ہو اور چند بار رائنشن شعاعوں کو اپنے بدن کے ماؤٹ حصے پر ڈالے تو جلدی امراض دفع ہو جائیں گے۔

## چودھواں باب

### بجلی کے بعض اور کارنامے

اوپر کہیں ہم بیان کر چکے ہیں کہ جب کبھی کسی مکان میں آگ لگتی ہو تو بجلی جا کر بجھانے والے کو سبلا لاتی ہو۔ ہر گھٹی کوچے میں ایک کالج کا بجس رہتا ہو جس میں بجلی کے تار کا ٹن ہوتا ہو۔ کالج کو توڑ کر اس ٹن کو دبایا جاتا ہو اور آگ بجھانے والوں کو خبر ہو جاتی ہو۔ لیکن اس سے بھی زیادہ عمدہ طریقہ اب نکلا ہو جس میں کسی آدمی کی ضرورت نہیں پڑتی کہ جا کر ٹن دبائے۔ غالباً تم جانتے ہو کہ دھات گرم ہونے کے بعد بڑھ جاتی ہو۔ یہی وجہ ہو کہ ریل کے لوہے کی پٹریوں کے ٹکڑے جو لمبے لمبے لگائے جاتے ہیں، ان کے جھڑوں میں ایک دوسرے سے کسی قدر فصل ہوتا ہو تاکہ اگر وہ گرم ہو کر بڑھ جائیں تو ایک دوسرے کو ٹکڑے دے کر اکٹھا نہ ڈالیں۔ اسی اصول سے اس تدبیر میں کام لیا گیا ہو۔ ایک دھات کی باریک اور ہلکی سلاخ لی جاتی ہو اور اُسے اس طرح لگایا جاتا ہو کہ گرم ہونے کے بعد بڑھ جاتے سے اُس میں خم پیدا ہو جائے اور تار کا ٹن سلاخ کے پاس اس ترکیب سے لگا رہتا ہو کہ خم ہونے کی

وچ سے جب سلاخ جھکے تو اُس سے وہ بٹن دب جائے اور آگ بجھانے والے کو اطلاع مل جائے۔ یہ نہ سمجھنا چاہیے کہ ہر مکان سے ایک ایک تار علیحدہ علیحدہ لگا ہوا ہو۔ نہیں، بلکہ تمام مکانات کے تار ایک بڑے تار سے ملے رہتے ہیں اور صرف ہی ایک تار آگ بجھانے والے انجن کے مقام تک جاتا ہو۔ یہ آخر الذکر تار بجائے ایک گھنٹی کے ایک تار برقی کے آلے سے لگا رہتا ہو اور اُس کا دوسرا سرا گھڑی کی طرح کی ایک چھوٹی کل سے اس مقام پر لگا رہتا ہو جہاں سے پیام آتا ہو۔ جس وقت گرمی سے خم ہو کر سلاخ بٹن کو دباتی ہو تو بجلی ایک چھوٹے تار پر روانہ ہو کر اُس مکان کے دروازے کی طرف رخ کرتی ہو جس میں آگ لگی ہو۔ وہاں سے وہ گھڑی نما کل کے پاس جاتی ہو اور اُسے حرکت دیتی ہو۔ اس کل کی حرکت سے ایک پتے کو گردش ہوتی ہو جس سے بجلی کو آگ بجھانے والے انجن کے مقام تک جانے کا راستہ ملتا ہو۔ لیکن جب ایک دفعہ اُس پر سے وہ گزر جاتی ہو تو پتے کا ایک دوسرا حصہ اُس کا مزاحم ہوتا ہو اور عیسرا اُسے جانے کا راستہ دیتا ہو۔ علیٰ ہذا القیاس اس طریقے سے لمبی اور چھوٹی ”کلیک کلیک“ کی آوازیں پیدا ہوتی ہیں۔ اب اس مقام پر دیکھو جہاں انجن رہتا ہو۔ وہاں تار برقی کے ایک آلے کی مدد سے بجلی ایک کاغذ کی پٹی پر وہی

”کلیک کلیک“ کی آوازیں ٹوٹ کرتی جاتی ہو جسے ملاکر پڑھتے ہیں تو ابجد کا وہ حرف بن جاتا ہو جو مکان کا نام ہو۔ یعنی آگ بجھانے والے انجن کے اسٹیشن پر ایک فہرست لٹکی رہتی ہو جس میں اس انجن کے تمام حصے کے مکانوں کے نام لکھے رہتے ہیں اور ہر مکان کے لیے حروف کی صورت میں ایک علامت ہوتی ہو جسے بجلی ”کلیک کلیک“ کی آواز میں یہاں پہنچا دیتی ہو۔ جس وقت تار برقی نے اس علامت کو لکھا اسی وقت فہرست دیکھ کر معلوم کر لیا جاتا ہو کہ کس محلے میں کون سا مکان جل رہا ہو۔ اب جب آگ بجھانے والے اپنے انجن کو لے کر چلتے ہیں اور اُس مقام تک پہنچتے ہیں تو دروازے پر ایک تختی نظر آتی ہو۔ اس تختی کی حقیقت یہ ہو کہ عمارت کے پھاٹک پر ایک بڑا تختہ لگا ہوا ہو۔ اُس میں بہت سے خانے ہیں۔ ہر خانے کے پیچھے عمارت کے مختلف مکانات کے نمبر درج ہیں۔ جس وقت بجلی یہاں سے گھڑی نما کل کی طرف روانہ ہوئی تھی تو ایک چھوٹے سے مقناطیس کی مدد سے چلنے والے مکان کے نمبر کی تختی کو گرا کر خانے کے سامنے کرتی گئی تھی۔ پس جس وقت آگ بجھانے والے اس دروازے تک پہنچتے ہیں تو یہ تختی انہیں صاف بتا دیتی ہو کہ کس مکان میں آگ لگی ہو اور کسی سے پوچھنے کی ضرورت باقی نہیں رہتی۔ گو لوہے کی سلاخ سے خود بخود دب جانے والا بٹن ہر گھر میں ہوتا ہو۔ لیکن گھڑی نما آلہ سب کے

یلے ایک ہی ہوتا ہو۔ تاہم ہر نام کی تختی کا برقی مقناطیس الگ الگ ہوتا ہو۔

بجلی سے یہی نہیں کہ آگ بجھانے میں مدد ملے بلکہ وہ ایک چوکی دار سے زیادہ ہماری نگرانی بھی کرتی ہو۔ اس غرض کے لیے یہ تدبیر کی جاتی ہو کہ جب تک مکان کے دروازے اور کھڑکیاں بند رہتی ہیں، بجلی ایک خاص تار تک نہیں پہنچ سکتی جو نزدیک کے تھانے سے ملا ہوا رہتا ہو لیکن ادھر دروازے کھلے اور دھات کا ایک ٹکڑا دوسرے ٹکڑے سے متصل ہوا ادھر اس تار میں بجلی پہنچی اور تھانے کے تمام پولیس والوں کو جگا دیا۔ دن کے وقت بجلی کو بالکل بند کر دیا جاتا ہو کہ دن دھاڑے اس ہنگامے کی نوبت نہ آئے اور رات کے وقت اسے پھر کھول دیا جاتا ہو۔

نشر آستی برس کا زمانہ ہوا کہ ایک فرانسیسی تھا جس نے اپنے باغ کے تمام مقامات پر جہاں سبز و تازہ پودے لگائے تھے ایک ایک مقیاس اکحرارت لگا دیا تھا اور انھیں بجلی کے تاروں کے ایک آسے کے ساتھ ملحق کر دیا تھا جو اس کمرے میں لگا ہوا تھا۔ یہ آلہ پارے کے اُترنے چڑھنے کا حساب رکھتا جاتا تھا۔ اور جب صبح ہوتی تھی تو فرانسیسی امیر اپنے باغبان کو بلا کر کہتا کہ تم نے میرے پودوں کے اس تختے میں زیادہ گرمی پہنچا دی ہو، یہی حالت رہی تو تمام پودے خراب

برجائیں گے۔ یا یہ کہ تم نے فلاں جگہ زیادہ سردی رکھی ہو، میرے تمام پھول مرجائیں گے۔ باغبان حیران رہتا کہ یہ کیا بات ہو، اس کا آقا شاید جادوگر ہو جو اُسے سب خبر ہو جاتی ہو۔ مگر یہ سارے کرشمے بجلی کے تھے جس کی ایجاد نے دنیا میں ایک طلسمات کا عالم پیدا کر دیا ہو۔ دھات کے تاروں کے لیمپوں کا حال تم روشنی کے باب میں سن چکے ہو۔ اگر تم ایسے بڑے بڑے لیمپ بناؤ تو ان میں سے کافی حرارت خارج ہوگی۔ پھر اگر ان کی پشت پر ایک عمدہ عکس انداز لگا دو تو تم ان بجلی کے لیمپوں سے کمرہ گرم رکھ سکتے ہو اور روشنی بھی رکھ سکتے ہو۔ اور جس کمرے میں جانا چاہو اس برقی اینگٹھی کو اپنے ساتھ ساتھ لیے پھر سکتے ہو۔

بچوں کہ بجلی کی موجوں سے حرارت پیدا ہو سکتی ہو اس لیے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ اس حرارت سے کھانا بھی پکایا جاسکتا ہو۔ مثلاً تمہیں چائے کے لیے گرم پانی کی ضرورت ہو تو ایک خاص قسم کے تار کے لچھے کو پانی میں ڈال دو اور اس میں تار کے ذریعے سے بجلی پہنچاؤ، تار بھی گرم ہو جائے گا اور پانی بھی پکے نکلے گا۔

آج کل یورپ اور امریکہ میں بجلی سے کھانا پکانے کے برتن بکثرت ملتے ہیں اور بعض ہوٹل ایسے ہیں جہاں اسی کی مدد سے کھانا پتھا کرتا ہو۔ بجلی کے ذریعے سے ہم اتنی حرارت پیدا کر سکتے ہیں کہ کسی دوسری شے سے ممکن نہیں ہو۔ اس کی

بٹھیاں بنائی جاتی ہیں اور سخت سے سخت دھات بھی یہاں موم کی طرح پگھل جاتی ہو۔ تم کو معلوم ہو کہ الماس ایک بہت سخت شے ہو لیکن اگر اسے بھی بجلی کی بٹھی میں ڈال دیا جائے تو پگھل جائے گا۔

تم نے شاید بجلی کی کوئی گھڑی نہیں دیکھی۔ یہ بڑے بڑے پیناروں پر لگی رہتی ہو۔ اس میں صرف ہندسوں کی تختی اور سواں ہوتی ہیں، لیکن نہ کوئی بال کمائی ہوتی ہو اور نہ شکن۔ نہ کبھی اسے کوکنا پڑتا ہو اور نہ کسی گھڑی سے ملانے کی ضرورت پڑتی ہو۔ معمولی گھڑی سے وہ بالکل مختلف ہوتی ہو لیکن نہایت اچھا کام دیتی ہو۔ تمہیں حیرت ہوگی کہ بغیر کمائی اور شکن کے وہ کیسے کام دیتی ہو۔ اصل یہ ہو کہ یہ خود کوئی گھڑی الگ ہی ہو جس کے ساتھ ساتھ یہ چلتی رہتی ہو۔ یہ اصلی گھڑی کسی ایک مقام پر رکھی رہتی ہو اور اس سے بجلی کے تار نکال کر مصنوعی گھڑی سے ملا دیے جاتے ہیں۔ ہر نصف منٹ پر اصلی گھڑی سے ایک برقی موج جاتی ہو اور مصنوعی گھڑی کے پیچھے جو ایک برقی مقناطیس لگا ہو، اس کی مدد سے ایک پتے کو حرکت دیتی ہو جس کی وجہ سے سوئی ایک نصف منٹ آگے بڑھ جاتی ہو اور ایک دفعہ ٹمک سے آواز دیتی ہو۔ پس ہمیں صرف اصلی گھڑی کو کوکے رہنے اور صحیح وقت پر رکھنے کی ضرورت ہوتی ہو۔ اور یہ بجلی کی گھڑی خود اس کے ساتھ ساتھ اپنا وقت ٹھیک رکھتی ہو۔

ان سب سے زیادہ حیرت انگیز ایک اور بات سناؤں کہ بجلی کی مدد سے تار برقی کے ذریعے سے ایک فوٹو گراف بھی بھیجا جاسکتا ہو۔ اسے یہ نہ سمجھنا کہ کوئی مذاق ہو یا اس مڑھیا کی حرکت کی مانند ہو جس نے اپنے لڑکے کو بھیجنے کے لیے جوتوں کا ایک جوڑا تار پر لٹکا دیا تھا اور سمجھ گئی تھی کہ بس اب پہنچ جائے گا۔ نہیں، ایسا کیسے ہو سکتا ہو؟ پھر آخر تصویر تار کے ذریعے سے کیسے پہنچتی ہو؟

یہ یاد رکھو کہ جس طرح تمہارا پیام مع اس کاغذ کے پرچے کے جس پر تم لکھ کر تار گھر بھیجتے ہو، مرسل الیہ کے پاس نہیں پہنچ سکتا اسی طرح تصویر بھی تار گھر سے بحالہ روانہ نہیں ہوتی۔ یہ تمہیں اب اچھی طرح معلوم ہو گیا ہو کہ جب ایک پیام کاغذ پر لکھ کر تار گھر میں دیا جاتا ہو تو اس کے الفاظ ”کھلک کھلک“ کی زبان میں تار برقی کے راستے ایک مقام سے دوسرے مقام تک جاتے ہیں جہاں ایک شخص اس زبان سے واقف ہوتا اس پیام کو لکھتا جاتا ہو اور مکتوب الیہ کو پہنچا دیتا ہو۔ اسی طرح فوٹو گراف کا مشین بھی ہو جو تار برقی کے دوسرے سرے پر تیار ہوتا جاتا ہو۔ یہ مشین کیوں کہ تیار ہوتا ہو، تم سے پھر کبھی بیاں کروں گا۔ ابھی تمہارے لیے صرف اس قدر جان لینا کافی ہو کہ بجلی ایک ایسی عجیب و غریب شے ہو جو ایسے ایسے عجیب کام کرتی ہو کہ اس پر جادو کا شبہ ہوتا ہو۔



# پندرھواں باب

## برقیہ

اس پوری کتاب میں تم بجلی کا نام پڑھتے آئے ہو۔ تمہارے دل میں ضرور یہ خیال ہوتا ہوگا کہ آخر یہ کیا چیز ہے؟ روشنی اور آواز کی طرح یہ بھی کوئی حرکت ہے یا کسی شے کی حالت و کیفیت ہے؟ آواز صرف ہوا کی ایک حرکت کا نام ہے اور بجائے خود کوئی شے نہیں ہے۔ اسی طرح روشنی بھی اشیر کی ایک حرکت کا نام ہے اور اپنی جگہ پر وہ بھی کوئی شے نہیں سمجھی جاتی۔ ایسی ہی شاید بجلی بھی ہوگی؟

ابھی کچھ عرصہ ہوا جب تک ہم سب اسی غلط خیالی میں پڑے ہوئے تھے مگر زمانہ حال کی تحقیقات نے ثابت کر دیا کہ نہیں، بجلی واقعی بجائے خود ایک مستقل شے ہے۔

بعض علما کو فانوس اشیری کے تجربے کرتے اور ان میں بجلی لے جاتے وقت بعض چیزیں نظر پڑی ہیں۔ یعنی یہ معلوم ہوا ہے کہ وہ ایک ایسی شے ہے جو نظر نہیں آتی ہے مگر فانوس اشیری میں ایک سرے سے دوسرے سرے تک جست مار جاتی ہے اور اتنی قدرت نہیں رکھتی کہ شیشے کی

دیوار کو عبور کر سکے۔ اس کے بعد اور بکثرت تجربے ہوئے جن سے یہ امر پایہ تحقیق کو پہنچ گیا کہ یہ ٹشو جس لئے فانوس مذکور میں جست ماری تھی، بجلی کے ذرات کی ایک موج ہو۔ ان ذرات کو محض فرضی نہ سمجھنا چاہیے، ان کے متعلق بہت سے حالات معلوم ہوئے ہیں اور ان کی لمبائی اور چوڑائی بھی معلوم ہو گئی ہو۔ یہ اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ کسی ٹشو سے تشبیہ نہیں دی جاسکتی لیکن ان کا ہونا ایک امر واقعی ہو اور انھیں برقیہ کہتے ہیں۔ لیکن ان ذرات کی ماہیت دریافت کرنی چاہو گے تو ہم صاف کچھ نہیں کہہ سکتے، صرف یہ خیال ہو کہ شاید اس اثیر سے مرکب ہوں گے جو فضا کے عالم میں موجود ہو۔ لیکن افسوس ہو کہ یہ امر بھی ابھی تک پایہ ثبوت کو نہیں پہنچا ہو۔

جب ہم نے یہ جان لیا کہ یہ بجلی ان ننھے ننھے ذرات سے مرکب ہو جن کا نام برقیہ ہو تو اور بہت سی باتیں سمجھ میں آجاتی ہیں۔ مثلاً جب ہم یہ کہتے ہیں کہ بجلی کی ایک موج تاجانے کے ایک تار میں سے گزر رہی ہو تو ہم یہ سمجھتے ہیں کہ برقیہ تار کے اندر تاجانے کے ایک ذرے سے دوسرے ذرے میں حرکت کرتے ہیں۔ یا یہ کہ جب وہ برقیہ جو تار برقی کے مورچے والے کنارے پر ہیں، حرکت کرتے ہیں تو وہ برقیہ بھی جو بہت دُور تار کے دوسرے سرے پر ہیں، حرکت کرنے لگتے ہیں۔ یہی نہیں، بلکہ وہ تمام برقیہ

جو تار کے اوپر ہر جگہ ہیں، حرکت میں آ جاتے ہیں۔ اس  
اس کی مثال اس طرح سمجھو: تم نے کبھی بچپن میں اینٹوں  
کو برابر برابر تھوڑے فاصلے پر کھڑا کر کے کھیلا ہو گا۔  
جب ایک اینٹ گرا دی جاتی تھی تو کس طرح ایک دوسرے  
سے ٹکرا کر سب اینٹیں گر پڑتی تھیں۔ یہ ایک ذرا سی  
مثال ہو، نیز برقیہ کی بے حد سرچ رفتار کو اینٹوں کی  
سست رفتار سے کوئی نسبت نہیں۔ مگر تمہارے محض  
سمجھانے کے لیے بتایا گیا ہو کہ برقیہ کو اس طرح حرکت  
ہوتی ہو۔ انھیں برقیوں کی مدد سے ہم یہ سمجھ سکتے ہیں  
کہ آفتاب کی روشنی بے حد دور دراز فاصلے سے کیوں کر  
ہم تک آتی ہو۔ سورج میں کروڑوں برقیہ ایک ہیجان کی  
حالت میں ادھر ادھر حرکت کر رہے ہیں اور ہر مرتبہ اپنی  
حرکت سے فضائے اثیر میں موجیں پیدا کرتے ہیں اور  
یہی اثیر کی موجیں ہیں جنہیں ہم روشنی سے تعبیر کرتے ہیں۔  
چناں چہ جب ایک لاسکی پیام جہاز سے روانہ کیا جاتا  
ہو تو انھیں برقیوں کو ایک لمبے تار میں جسے آکاسی  
کہتے ہیں اور جو ایک اوپنے متول میں جڑا رہتا ہو، حرکت  
ہوتی ہو۔ یہ ذرات اپنے آگے پیچھے کی حرکات سے فضائے  
اثیر میں موجیں پیدا کرتے ہیں جو ایک دوسرے کے عقب  
میں اتنی نزدیک نہیں چلتیں جتنی کہ وہ موجیں جو

آفتاب کے برقیے سے پیدا ہوتی ہیں، اس لیے یہ اول الذکر  
موجیں جو ہم پیدا کرتے ہیں وہ نہیں ہیں جنہیں روٹنی یا نور  
کہا جاسکے تاہم اس قابل ضرور ہوتی ہیں کہ ایک آلے کو جو دود  
جہاز پر رکھا ہوا ہو، متاثر کر سکیں۔

اس مختصر بیان سے تم یہ سمجھ گئے ہوں گے کہ بجلی بذات خود  
ایک مستقل شو ہو اور جس قدر کام کہ اس کی مدد سے انجام پاتے  
ہیں وہ اس کے برقیوں کے ذریعے سے انجام پاتے ہیں۔

غرض یہ کہ جب سے عالم قائم ہو، بجلی برابر اپنے تماشے  
دکھلا رہی ہو اور اس کے ننھے ننھے ذرے جو برقیے کہلاتے ہیں،  
ہماری خدمت کے لیے ہر وقت حاضر ہیں۔ ان کے اس قدر حالات  
پر فی الحال گفتگو کی جاتی ہو۔ لیکن ہمیں یہ کبھی بھولنا نہ چاہیے  
کہ یہ برقیے ہر چیز میں اور ہر جگہ موجود ہیں۔ یہی وجہ ہو کہ  
ایک وقت واحد میں بجلی سے ہر جگہ کام لیا جاسکتا ہو اور اس کا  
وجود عالم گیر ہو +

تبادلۂ

**مقالات حالی حصہ اول** | مولانا حالی مرحوم کے ۳۲ مضامین کا مجموعہ جو مذہب،

اخلاق، تعلیم، ادب، فلسفہ اور سیاسیات وغیرہ موضوعات پر مشتمل ہے۔ کتاب ۱ علی درجے کے کاغذ پر بہت نفیس چھپی ہو۔ حجم ۳۱۰ صفحات، قیمت جلد چار روپے غیر جلد تین روپے

**نصرتی** | یہ مختصانہ کتاب ملک الشعراء نے بیجا پور کے حالات و کلام پر ہو۔ نصرتی قدیم

دکنی اردو کا بہت بڑا اور باکمال شاعر گزرا ہو اور رزم و بزم و دنوں کا استاد تھا۔ اس میں

ایک رنگین اور کئی سادہ تصاویر بھی ہیں جو بعض قدیم نسخوں سے لی گئی ہیں۔ آخر میں فرہنگ

الفاظ بھی ہو۔ مرتبہ مولانا عبدالحق صاحب، حجم تقریباً ساڑھے تین سو صفحات

**مثنوی قطب مشتری** | یہ مثنوی دہلی مصنف سب رس کی تصنیف ہو۔ مرتبہ مولانا

عبدالحق صاحب مستند انجمن ترقی اردو دہندہ اس کے صوف دوہی نسخے موجود ہیں۔ مستند انجمن

کا نسخہ جو قدیم ہو، ناقص تھا۔ دوسرا نسخہ برٹش میوزیم سے حاصل کیا گیا اور دونوں کے مقابلے

سے مرتب کی گئی۔ یہ شانہ ہجری کی تصنیف ہو اور قدیم دکنی اردو کا بہت اچھا نمونہ ہو۔ آخر

میں ضمیمہ اور فرہنگ الفاظ بھی جو حجم ۱۸۶ صفحے قیمت جلد ۴ روپے، غیر جلد ۳ روپے

**اندرون ہند** | نامور ترکی خاتون خالده ادیبہ خاتم کی جدید تصنیف Inside India

کا ترجمہ جو مولوی سید ہاشمی صاحب نے بہت فصیح اور سلیس زبان میں کیا ہو۔ انھوں نے مختلف

یونیورسٹیوں میں لیکچر دیے اور انھیں اس ملک کے دیکھنے اور یہاں کے نامور اصحاب سے ملنے

کا موقع ملا۔ ان کے مشاہدات اور خیالات پڑھنے کے قابل ہیں۔ بہت دلچسپ کتاب ہو۔

حجم ۳۲۶ صفحات، قیمت جلد سواتین روپے، غیر جلد تین روپے۔

**شکستہ** | یہ کالی داس کی جہا تصنیف ہو۔ اس کا ترجمہ دنیا کی تمام شایستہ زبانوں میں

ہو چکا ہو۔ اردو میں بھی اس کا وجود ہو لیکن نسخ صورت میں۔ اب پہلی بار براہ راست سنسکرت

سے سید اختر حسین صاحب رائے پوری نے اردو میں ترجمہ کیا ہو اور اس امر کا التزام کیا گیا ہو

کہ کالی داس کی خوبیوں کو قائم رکھا جائے۔ حجم ۱۴۶ صفحات، قیمت جلد ۴ روپے، غیر جلد ۳ روپے

